Aus der medizinischen Klinik der Universität Bonn
Direktor: Prof. Dr. Martini.

Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß elektrisch beladener Luft auf Hypertonien, Arthritiden u. Arthropathien

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Bonn

*

Vorgelegt am 23. März 1937

von

Herbert Trautermann

aus Rheydt (Rhld.)

Bonn 1937

Anton Brand.

Gedruckt
mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Bonn.

Referent: Prof. Dr. Martini.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit.

Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß elektrisch beladener Luft auf Hypertonien, Arthritiden und Arthropathien.

Schon seit den ältesten Zeiten wird der Witterung ein Einfluß auf den menschlichen Organismus zugeschrieben. (Celsus soll Seereisen, Galen Aufenthalt in Höhenluft empfohlen haben.) Wir wissen, daß bestimmte Witterungsverhältnisse manche Krankheitszustände günstig oder ungünstig beeinflussen können. Bekannt ist besonders die Wetterempfindlichkeit der Rheumatiker und Hypertoniker. Als ursächliche Witterungs-Faktoren kommen in Betracht: Luftdruck, Windstärke und Windrichtung, Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Besonnung, aber auch die Luftelektrizität. Diese soll, wie manche Autoren vermuten, ausschlaggebend sein.

(Sokoloff, Caspari, Grabley, Kunow, Dorno, Dessauer, Schorer, Steffens, Schittenhelm, Klotz).

Um die Bedeutung der Luftionisation für den Organismus zu klären, hat man sich experimentellen Untersuchungen zugewandt.

Storm v. Leeuwen behandelte Föhnkranke mit Luft, die er durch Hochspannungsgitter ionenfrei gemacht hatte. Da die Föhnkrankheit dadurch nicht rückgängig zu machen war, lehnt er einen Einfluß der Ionen ab. Die meisten Forscher verwandten bei ihren Versuchen dagegen künstlich ionisierte Luft. Schon Berthelon behandelte auf Grund seiner Ansicht von der günstigen Wirkung negativer Elektrizität alle möglichen Krankheiten mit den elektrischen Ausströmungen negativ geladener Kondensatoren. Nach seinen Mitteilungen waren derartige Behandlungsmethoden zu jener Zeit schon in

allen größeren Krankenhäusern üblich. 1744 soll Zetzell in Upsala bereits über Erfolge bei Gelenkschmerzen berichtet haben.

Später war dann eine ähnliche Behandlungsart unter dem Namen „Franklinisation“ namentlich in den romanischen Ländern weit verbreitet (Strasburger und Lampert). Der Patient wird dabei von einem Pol einer Elektrisiermaschine bestrahlt.

Ein gleichartiges Verfahren war Steffens „Anionenbehandlung“. Als Ionenquelle benutzte er ein Funkeninduktorium, das er mit einem Drahtnetz bzw. mit Elektroden verband, je nachdem er eine Bestrahlung der gesamten Körperoberfläche oder nur bestimmter Körperstellen vornehmen wollte. Die Anionenbestrahlungen dauerten im Durschschnitt 10 Minuten. Sie wurden meist dreimal wöchentlich, im ganzen 6—12mal bei jedem Fall vorgenommen. Steffens berichtet nun von außerordentlich günstigen Erfolgen seiner Anionentherapie bei Rheumatismus der Muskeln und Gelenke, bei Gicht, Kopfschmerzen, Ischias und anderen Neuralgien. Erhöhter Blutdruck wurde gesenkt. Auch organische Erkrankungen des Zentralnervensystems wie multiple Sklerose, Tabes dorsalis und Epilepsie besserten sich angeblich. Bezeichnenderweise sollen insbesondere immer die subjektiven Symptome günstig beeinflußt worden sein. Zudem sind die Anionenbehandlungen z. T. mit einer medikamentösen Therapie kombiniert worden.

Rumpf bezweifelt, daß Steffens Apparatur überhaupt eine reine Anionenwirkung ermögliche. An den Polen des Induktors entständen immer entgegengesetzte Schließungs- und Öffnungsinduktionsströme. Deshalb glaubt er, daß Steffens Anionenbehandlung in Wirklichkeit eine Behandlung mit elektrischen Schwingungen sei.

Während Steffens nur mit negativer Ionisation günstige Erfolge erzielt haben will, glaubt Schorer sie ausschließlich mit positiver Ionisation erreichen zu können. Bei

seinen Versuchen verwandte er eine Influenzmaschine, deren einen Pol er mit der Erde verband, während er den andern vermittels einer metallenen Spitze oder isolierten Flamme die Luft aufladen ließ. Positive Ionisation soll erfrischend und angenehm gewirkt und die durch negative Ionisation hervorgerufenen Beschwerden augenblicklich zum Verschwinden gebracht haben.

Ungefähr gleichzeitig mit Steffens beginnt Grabley mit ähnlichen Behandlungsversuchen. Er nimmt an, daß die sphärische Radiumemanation den menschlichen Organismus beeinflußt. Die radioaktiven Substanzen sollen sich auf negativ geladenen Körpern niederschlagen und dann ihre Wirkung ausüben. Er lud deshalb seine gegen die Erde isolierten Versuchspersonen mit Hilfe einer Influenzmaschine mit 5000 bis 10000 Volt etwa eine halbe Stunde lang auf. Dabei beobachtete Überempfindlichkeit, Herzpalpationen und vasomotorische Störungen namentlich bei sensiblen Leuten. Grabley hält es für möglich, durch hohe Ionenspannungen von einem Elektroemanatorium wetterempfindliche Leute, die an Gicht, Rheuma und Nervenkrankheiten leiden, günstig zu beeinflussen.

Konow brachte seine Versuchspersonen in ein dicht verschlossenes Glaszimmer, dessen Luft er durch Hochspannungskathodenströme künstlich ionisierte. Die Behandlungsergebnisse waren nun ganz uneinheitlich. Einzelne Personen schliefen ein, andere verspürten eine Energiezunahme, manche wurden durch Paraesthesien, Herzklopfen, Druckgefühl auf der Brust oder Schwindel belästigt, wieder andere froren.

Bei der Wirkung der ultravioletten Strahlen soll nach Picard auch der durch die Strahlen ionisierten Luft eine Bedeutung zukommen. Picard konstruierte eine elliptisch geformte „Intensiv-Bestrahlungs- und Inhalationskammer", die innen mit Licht reflektierendem, poliertem Aluminium ausgeschalt war. In einem Brennpunkt befand sich die Ultraviolett-Lampe, in dem anderen die Versuchsperson. Picard beobachtete nun, daß die Wirkung der Bestrahlung geringer war,

wenn die Person Luft von außen vermittels einer besonderen Zuleitung atmete. In einigen Fällen traten sogar schon Wirkungen auf, wenn die Patienten nur die Luft der Kammer inhalierten, im übrigen aber vollkommen bedeckt waren. Von tuberkulös infizierten Meerschweinchen, die eine ebenfalls durch Quarzbrenner ionisierte Luft atmeten, soll eine geringere Zahl gestorben sein als von unbehandelten Kontrolltieren.

Niemczik konnte keinen Einfluß ionisierter Luft auf die Impftuberkulose der Meerschweinchen feststellen.

Sokoloff, und nach seinem Tode Tchijevsky behandelten tuberkulös erkrankte Menschen mit ionisierter Luft, die sie durch die Entladung eines Rumkorff-Induktors erzeugten. Tchijevsky glaubt von guten Erfolgen berichten zu können.

Zwonitzky und Obrossof ionisierten die Luft eines kleinen Raumes (70 mal 70 mal 70 cm) mit einer Influenzmaschine. Weiße Mäuse, die diese Ionenluft mit ca. 5 mal 10 Ionen pro ccm 2—3 Stunden eingeatmet hatten, starben meist an Lungenödem. Bei Katzen und Meerschweinchen dagegen beobachtete man keinen einzigen tödlichen Ausgang, doch zeigten sich hier Ansteigen der Atemfrequenz, zunehmende Schwäche und Trägheit. Neuere Untersuchungen zur Frage der physiologischen Bedeutung natürlicher und künstlicher Luftionen stammen von Lossnitzer. Er beschreibt zunächst die Luftionisationsverhältnisse in St. Blasien. Die Leitfähigkeit der Luft sei dort sehr groß. Dies beruhe auf einem hohen Gehalt an leichten Luftionen gegenüber einem niedrigen an schweren Ionen. Dabei finde sich, wie auch sonst in Tälern, ein Überschuß an negativen Ionen, der sich bei Föhnwetter noch erhöhe, gleichzeitig mit einer Verstärkung der Leitfähigkeit. Lossnitzer führte seine Versuche mit einem großen Faradayschen Käfig aus, der Versuchsperson und Instrumente aufnehmen konnte. Mit Hilfe eines Funkeninduktors und nachgeschalteten Gleichrichters wurde der gegen die Erde isolierte Käfig aufgeladen. Das Innere war feldlos und

ungefährlich infolge der allseitig gleichen Spannung. Dagegen bestand zur Erde und zur Umgebung ein sehr bedeutendes elektrisches Feld. Infolgedessen wurden dem Käfig entgegengesetzt geladene Luftionen eingesogen. Im Innern des Käfigs entstand dadurch eine praktisch unipolar beladene Luft. Die Ionenzahl betrug bis zu 10000 Ionen ccm. Um eine stärkere Wirkung zu erzielen, benutzte Lossnitzer als Ionenspender eine offene Flamme, die durch ihre Hitze Luft ansaugte. So gelang es, bis zu 100000 Ionen/ccm zu erhalten. 30 Personen wurden nun lediglich auf subjektive Empfindungen (Müdigkeit, Kopfschmerz, Föhngefühl, Muskelkater, Atembeschwerung, Gewittergefühl) untersucht. Meistens sollen negative Ionen gegenüber positiven günstig gewirkt haben. Aber gegenteilige Beobachtungen und auch gleichartige Wirkungen bei positiven und negativen Ionen waren relativ häufig. Örtliche Beschwerden an alten Krankheitsherden traten bei beiden Ionenarten auf, einige Neuritiden wurden nach anfänglichen Schmerzreaktionen gebessert, ebenfalls zwei Ischiasfälle nach fieberhafter Allgemeinreaktion. Die Einwirkungen sollen von den verschiedensten endogenen und exogenen Faktoren, z. B. Großwetterlage abhängig sein. Von größter Bedeutung sei der Wechsel des Ionenmilieus, weniger wichtig ein Überschuß einer Ionenart. Der Organismus müsse sich nämlich den veränderten Bedingungen anpassen, dadurch käme ein physiologischer Reiz zustande. Über die Behandlung von Bronchialasthma mit Aeroionisation berichtet Landsmann. Schon vor ihm sollen Zwonitzky und Obrossof Behandlungsversuche vorgenommen haben, meist mit positiven Ionen. Von 52 Fällen hätten bei 35% die Anfälle aufgehört und in 55% sollen merkliche Besserungen eingetreten sein. Auch Pasynkow hätte in 25% von 118 Fällen die Asthmaanfälle seltener und schwächer werden sehen, diesmal aber auf negative Ionisation hin. Landsmann benutzte zur Ionisierung der Luft ungefähr die gleiche Methode wie Zwonitzky und Obrossof. Die Behandlungen bestanden aus je 30 Sitzungen von je 20 bis 40

Minuten Dauer. Von 79 Bronchialasthmatikern gab Landsmann 63 negative Ionen, den übrigen positive zu atmen. In beiden Fällen will er gleichmäßige Erfolge erzielt haben, 41,5 % insgesamt wurden anfallsfrei.

Eine besonders handliche und exakte Methode zur Verstärkung der Luftionisation wurde von Dessauer und seinen Mitarbeitern entwickelt. Sie konstruierten einen Ionengenerator, bei dem die durch einen Ventilator zugeleitete Luft (in meß- und regulierbarer Menge) mit Hilfe eines elektrisch bis zu 1000 Grad erhitzten Plättchens aus gepreßtem Magnesiumoxyd ionisiert wird. Ein nachgeschaltetes Hochspannungsgitter trennt die Ionen.

Nach Happel, Strasburger und Rajewsky weist diese Magnesiumoxydmethode gegenüber anderen Verfahren mancherlei Vorteile auf. Einmal ist die Ionenausbeute sehr groß (0,5—4,5 mal 10^{10} Ionen/Liter/sec.), also bis zu 10000 mal mehr als in der freien Atmosphäre, je nach Stärke des Heizstromes am Ionenkörper (etwa 6 Amp.) und nach Glühdauer des MgO-Plättchens. Weiter lassen sich die negativen und positiven Ionen getrennt und in dosierbarer Menge erzeugen. Infolge ihrer Größe, die zwischen den leichten Gasionen und den schweren Langevin Ionen liegt, ergeben sich nach Jonitzky's Untersuchungen besonders günstige Bedingungen in Bezug auf Eindringen und Verbleiben in der Lunge (15—45 % werden in der Tiefe der Lunge zurückgehalten). Die Ionenluft ist (praktisch) steril und chemisch indifferent. Zwar bestehen die Ionen stofflich in der Hauptsache aus MgO und Pt, doch ihre Stoffmenge beträgt nur etwa 4 mal 10^{-18} g, sodaß Dessauer und seine Mitarbeiter es für unmöglich halten, daß diesen Faktoren eine biologische Wirkung zukommt. Besonders wertvoll ist ferner die Möglichkeit, den Apparat auch ohne Einschaltung der Ionisation mit einfacher Luft benutzen zu können (Scheinionisation). Die Ionenluft wurde nun entweder dem sitzenden oder liegenden Patienten direkt mit Hilfe eines Trichters ins Gesicht geblasen,

oder aber in eine 2 × 2 × 2 m große, bequem und wohnlich eingerichtete „Ionenkammer“ geleitet, in welcher der Patient sich etwas frei bewegen konnte. Happel konnte nun bei Tier- und Selbstversuchen eine schädliche Wirkung nicht feststellen. In weiteren Untersuchungen, deren Zahl nicht angegeben ist, beobachtete er Blutdruck, Allgemeinbefinden, Atmung, Diurese, Grundumsatz, Reaktionszeiten auf akustische Reize und Konzentrationsfähigkeit für Zahlenlesen. Eine halb- bis einstündige Einatmung negativer Ionen senkte den normalen Blutdruck um 5—15 mm Hg, Einatmung positiver Ionen steigerte ihn. (Zahlen fehlen.) Bei Hypertonikern waren die Wirkungen angeblich noch deutlicher. Auch das Allgemeinbefinden soll durch negative Ionisation günstig, durch positive ungünstig beeinflußt worden sein. Die Atmung wurde angeblich unter negativer Ionisation ruhiger, langsamer, unter positiver schneller und tiefer. Wirkungen auf die Diurese ließen sich nicht beobachten. Der Grundumsatz bei Basedow erfuhr nach Einatmung negativer Ionen eine Senkung, positiver Ionen eine Steigerung. Ionenbehandlungsversuche an tuberkulös infizierten Mäusen verliefen völlig ergebnislos. Kammerversuche wiesen im allgemeinen in Bezug auf Blutdruck und Atmung weniger deutliche Ergebnisse auf. Konzentrationsprüfungen mit Zahlenlesen ergaben bei negativen Ionen angeblich eine Verbesserung, bei positiven eine Verschlechterung. Die Prüfungen der Reaktionszeiten auf akustische Reize hin brachten keine wesentlichen Unterschiede. Aus den von Happel beigefügten Protokollen über subjektive Empfindung bei den Ionenbehandlungen (14 mit negativen, 16 mit positiven Ionen, vorgenommen an 8 Versuchspersonen) ist eine unterschiedliche Wirkung beider Ionenarten nicht eindeutig ersichtlich: es wurden nicht alle Personen mit beiden Ionenarten behandelt; weiter fällt auf, daß die Angaben der Patienten anfänglich vielgestalt waren, im Verlauf der Sitzungen aber immer spärlicher wurden bis zum „Absolut keine Veränderung“, sodaß dadurch den meist zuerst angewandten posi-

tiven Ionen andere Angaben als den negativen Ionen zukommen mußten. Im übrigen sind die Empfindungen der verschiedenen Patienten unter gleichen Ionen z. T. sehr ungleichartig.

Über Ergebnisse klinischer Anwendung von unipolar beladener Luft des MgO-Apparates berichtet Happel gemeinsam mit Strasburger. Ihre Behandlungsversuche dauerten meistens 15—30 Minuten. Der Ionengenerator lieferte 2 l/sec. Luft mit $\frac{5}{6 \text{ bis } 12} \times 10^{10}$ Ionen. Die Gesamtzahl der Sitzungen für einen Patienten war verschieden.

Schon nach den ersten Sitzungen mit negativer Ionisation zeigten sich angeblich Beeinflussungen. Erhöhter Blutdruck soll in 81 % der 200 Fälle deutlich, teilweise bis über 50 mm Hg heruntergegangen sein. Nephrogene Hypertonien reagierten schlechter als genuine. „Klimakterische Hypertonien" sollen sogar in 81,5 % gesunken sein. Die mit zu hohem Blutdruck verbundenen subjektiven Beschwerden wie Kopfschmerzen, Kopfhämmern, Schwindel, Benommenheit, Ohrensausen sollen vielfach im Laufe der Behandlung verschwunden sein, oder sich wenigstens teilweise gebessert haben, selbst dann, wenn der Blutdruck objektiv unbeeinflußt blieb.

Die von Strasburger mit Lampert veröffentlichten klinisch-therapeutischen Erfahrungen mit negativ-ionisierter Luft sind schon nicht mehr so günstig, wie in den vorher mitgeteilten Arbeiten. Beeinflussungen sollen sich vielfach erst nach 10 bis 20 Sitzungen bemerkbar gemacht haben. Strasburger und Lampert fanden nur einen geringen Prozentsatz (Zahl fehlt) an Blutdrucksenkungen. Subjektive Beschwerden dagegen wurden angeblich wiederum gebessert, doch nur bei 18 von 46 Patienten wesentlich. Bei 8 von 12 Fällen mit chronischem Gelenkrheumatismus sollen nach anfänglicher Steigerung die Schmerzen nachgelassen haben oder verschwunden sein. Objektiv waren jedoch an den Gelenken keine Veränderungen als Folge der Behandlungen feststellbar.

Die Sitzungen fanden ein über den anderen Tag statt und dauerten 10 bis 30 Minuten, langsam steigend. Chronischer Muskelrheumatismus besserte sich nur bei einem Fall (unter 13) wesentlich. Von 17 klimaempfindlichen Personen, die insbesondere an Kopfschmerzen litten, verloren angeblich nur 4 ihre Beschwerden für 6 bis 8 Wochen. 6 von 20 Migränepatienten blieben bis zu einem Jahr anfallsfrei. Mehrere Kuren von je 20 Sitzungen besserten von 81 Sinusitiden 41 wesentlich, 20 mäßig. Unter weiteren 75 Fällen sollen sich 11 objektiv und 62 subjektiv gebessert haben. 4 Kontrollversuche mit nicht ionisierter Luft wiesen angeblich keine Besserungen auf. Auch bei akutem Schnupfen glauben Strasburger und Lampert raschere Heilung unter negativer Ionisation beobachtet zu haben. Neuralgien, Neuritiden und Asthma bronchiale wiesen fast keine Erfolge auf.

A. und E. Wilhelmy behandelten 62 Hypertonien verschiedener Genese mit negativ beladener Luft des MgO-Apparates. Die Wirkungen zeigten sich meist schon nach den ersten Sitzungen. Von den Hypertonien ohne Nierenschädigung reagierten 16 % mit einer Blutdrucksenkung über 15 mm Hg, von den Hypertonien mit Nierenbeteiligung 42 %. In den Fällen, die objektiv nicht beeinflußt wurden, soll sich wiederum das subjektive Befinden gebessert haben. Einige Fälle von Asthma bronchiale wurden angeblich günstig beeinflußt, z. T. sollen Anfälle ausgeblieben sein. Depressionszustände verschiedenster Art wiesen keine therapeutischen Beeinflußbarkeiten auf.

Bei allen bisher erwähnten Arbeiten vermißt man eine einwandfreie Versuchsanordnung, besonders eine exakte Vorbeobachtung. Auch die psychische Beeinflußbarkeit der Menschen ist nicht immer genügend berücksichtigt worden, da „Scheinionisationen nicht vorgenommen worden sind und die Versuche nur in den wenigsten Fällen unwissentliche Anordnung aufwiesen. Deshalb fehlt allen Untersuchungen die Beweiskraft.

Edström, der sehr exakt gearbeitet hat, fand, daß die Ionisation des MgO-Apparates sowohl auf den Blutdruck, wie auf den Grundumsatz, das Herzminutenvolumen, die CO_2 Spannung in den Alveolen und die sensible und muskuläre Chronaxie sehr unregelmäßig und wechselnd wirkte, selbst bei den gleichen Personen. Bei einem derartigen Ergebnis ist es fraglich, ob es sich hier tatsächlich um Wirkungen der Ionen handelt, oder ob es nur zufällige und normale Änderungen sind.

G. E. Selter und E. Schmitt-Halin untersuchten den Einfluß unipolar beladener Luft auf den Muskelstoffwechsel. Sie gingen von der Annahme aus, daß die günstige Beeinflussung bei Muskelrheumatismus, die von Happel, Strasburger, Lampert und Wilhelmy festgestellt worden ist, und die ihnen mündlich von Lampert mitgeteilte Beobachtung eines gesteigerten Bewegungsbedürfnisses unter der Einatmung negativ ionisierter Luft auch in einer Änderung des chemischen Zustandes und der Leistungsfähigkeit der Muskulatur zum Ausdruck kommen müßte. Als geeignete Methode, eine Zustandsänderung der Muskulatur zu erweisen, erschien ihnen die Untersuchung der Fähigkeit überlebenden Muskelbreies, unter der Einwirkung von Fluorionen anorganische Phosphorsäure unter Veresterung mit Kohlehydrat in organische Hexosephosphorsäure überzuführen. Nach Embden wird diese Reaktion durch Aufbewahrung der Muskulatur abgeschwächt („Alterung"). Sie exstirpierten nun Wasserfröschen auf einer Seite die Musculi gastrocnemii und zerkleinerten diese zu einem Muskelbrei, in dem sie die Hexose-Diphosphorsäure-Synthese bestimmten. Die Frösche wurden dann einem Strom positiv bzw. negativ ionisierter oder ungeladener Luft aus einem MgO-Apparat unter einem Atmungstrichter 20 bis 30 Minuten lang ausgesetzt. Anschließend wurden die anderen Musculi gastrocn. zur Synthesebestimmung heraus genommen. Es zeigte sich, daß die Synthesefähigkeit unter allen drei Behandlungsarten in gleichem Maße gesteigert war. Also muß die intensive Belüftung allein und unabhängig von den Ionen gewirkt haben.

In weiteren Versuchen wurde der Einfluß ionisierter und nicht ionisierter Luft, die vermittels eines Flaschensystems in leichtem Luftstrom appliziert wurde, auf die Alterung überlebenden Muskelbreies geprüft. Auch jetzt konnte eine unterschiedliche Wirkung auf die Hexosediphosphorsäuresynthese nicht festgestellt werden.

C. Ferwers glaubt auf Grund seiner Untersuchungen mit negativer, positiver und scheinbarer Ionisation der MgO-Apparatur und nach einem kritischen Vergleich der Resultate, daß der Ionisation keine besondere Wirkung zukommt und daß sie weder den Blutdruck noch die Pulszahl, weder den Hämoglobingehalt noch die Erythrozytenzahl des Blutes beeinflußt. Nur die Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten nahm in manchen Fällen zu, ob auch bei Scheinionisation bleibt unklar. Stimmungslage und psychophysische Leistungsfähigkeit (Expander, Bourdontest, Kraepelin'sches Rechnen) änderten sich unter Ionisation nicht anders als auch unter Scheinionisation. Die Versuche wurden aber leider nur an gesunden Personen vorgenommen, sodaß die Möglichkeit einer Ionenwirkung bei Kranken nicht ausgeschlossen worden ist, wissen wir doch, daß gewisse Heilmittel ihren therapeutischen Wert nur am Kranken erkennen lassen. (Vergl. Kampfer, Antipyretica).

Eigene Untersuchungen.

Aus allem ersieht man, daß die Frage, ob der Luftionisation eine Bedeutung für den menschlichen Organismus zukommt, bisher noch nicht eindeutig gelöst worden ist. Deshalb nahmen wir neue Versuche mit künstlich ionisierter Luft vor. Wir benutzten dabei eine nach Dessauers Angaben von der Firma Siemens-Reiniger-Veifa konstruierte MgO-Apparatur. Der Ventilator wurde auf 2 l/sec. Luft einreguliert. Die Ionenkonzentration betrug 6 mal 10^6 bis 15 mal 10^6 Ionen/ccm/sec, je nach Glühalter des MgO-Plättchens und Stärke des Heizstromes in der Platinspirale des Ionenspenders

(5,8 bis 6,4 Amp.). Das Zylinderhochspannungsgitter wurde mit 3 kV aufgeladen. Die Ionenluft wandten wir nun bei solchen Erkrankungen an, bei denen eine Reaktion nach den bisherigen Arbeiten am ehesten zu erwarten war. Es kamen also in Betracht:

1. erhöhter Blutdruck ohne nachweisbare Nierenbeteiligung,
2. Schmerzzustände, vor allem Gelenkrheumatismus und Arthropathien.

Zur Erkennung einer evtl. Ionenwirkung genügten hier Einzelversuche. Happel berichtet z. B., daß schon eine $^1/_2$-stündige Einatmung negativer Ionen selbst bei gesunden Personen den Blutdruck bis zu 15 mm Hg senkte und eine $^1/_2$-stündige Einatmung posiver Ionen den Blutdruck steigerte unter Erzeugung von Kopfschmerzen und Unbehagen. Bei pathologisch gesteigertem Blutdruck waren die Ergebnisse angeblich wesentlich erheblicher und ausgesprochener. Auch Schmerzzustände wie Rheumatismus z. B. sollen nach Strasburger und Happel bereits nach den ersten Sitzungen Schmerzreaktionen mit nachfolgenden Besserungen gezeigt haben. Es wäre ja auch merkwürdig, wenn die sehr starke künstliche Ionisation schwächer und langsamer wirkte als die atmosphärische Ionisation, der z. B. bei einem Witterungsumschlag eine große und augenblickliche Wirkung zugesprochen wird (Caspari, Dorno, Sokoloff, Steffens, Strasburger, Happel).

Unsere Versuche fanden in einem Raum des Laboratoriums der medizinischen Universitätsklinik Bonn statt. Die Apparatur war im Behandlungsraum selbst untergebracht. Wir sind der Überzeugung, daß unter solchen Umständen die Gefahr einer suggestiven Wirkung nicht größer ist als bei getrenntem Behandlungs- und Maschinenraum. Die Patienten lagen bequem in Rückenlage auf einem Ruhebett, das vor der Apparatur, mit dem Kopfende zu ihr hin, stand. Die Ionenluft wurde durch einen an einem Stativ befestigten Cellophan-

Tabelle Nr. 1

Vorversuche mit negativer Ionisation. Systolischer R. R.

Nummer	Patient	1. Vorbeobachtung ohne Ventilator				Ventilator: 2. Vorbeobachtung mit Ventilator (ohne Ionen)				Ventilator: 3. Negative Ionisation				Ionen-Konzentration
		Dauer Minuten	Blutdruck am Anfang	Blutdruck am Ende	Senkungstendenz: I.	Dauer Minuten	Blutdruck am Anfang	Blutdruck am Ende	Senkungstendenz: II.	Dauer Minuten	Blutdruck am Anfang	Blutdruck am Ende	Senkungstendenz: III.	
1	Frau Tu.	50	240	225	15	—	—	—	—	60	225	230	—5	$15 \cdot 10^6$
2	„ „	35	210	195	15	—	—	—	—	65	195	185	10	$30 \cdot 10^6$
3	„ „	35	190	190	0	—	—	—	—	60	190	187	3	$20 \cdot 10^6$
4	„ „	20	210	210	0	—	—	—	—	55	210	190	20	$24 \cdot 10^6$
5	„ „	—	—	—	—	60	215	185	30	30	185	230	—45	$24 \cdot 10^6$
6	„ „	40	205	210	—5	55	210	190	20	55	190	215	—25	$6 \cdot 10^6$
7	„ „	20	220	170	50	20	170	177,5	—7,5	60	177,5	192 5	—15	$8 \cdot 10^6$
8	Frau Ho.	70	225	185	40	30	185	205	—20	25	205	205	0	$8{,}6 \cdot 10^6$
9	„ „	30	185	165	20	30	165	165	0	35	165	180	—15	$10 \cdot 10^6$
10	„ „	50	195	182,5	12,5	—	—	—	—	65	182,5	195	—12,5	$15 \cdot 10^6$
11	„ „	10	185	180	5	30	180	152,5	27,5	60	152,5	172,5	—20	$20 \cdot 16^6$
12	Herr Im.	—	—	—	—	40	170	165	5	45	165	175	—10	$30 \cdot 10^6$
13	„ „	—	—	—	—	40	175	160	15	70	160	185	—25	$7 \cdot 10^6$
14	„ „	35	200	190	10	15	190	197,5	—7,5	25	197,5	200	—2,5	$30 \cdot 10^6$
15	„ „	10	155	137,5	17,5	15	137,5	135	2,5	85	135	135	0	$30 \cdot 10^6$

Tabelle Nr. 2

Vorversuche mit negativer Ionisation. Diastolischer R. R.

Nummer	Patient	1. Vorbeobachtung ohne Ventilator				Ventilator								Ionen-Konzentration
						2. Vorbeobachtung mit Ventilator (ohne Ionen)				3. Negative Ionisation				
		Dauer Minuten	Blutdruck am Anfang	Blutdruck am Ende	Senkungstendenz: I.	Dauer Minuten	Blutdruck am Anfang	Blutdruck am Ende	Senkungstendenz: II.	Dauer Minuten	Blutdruck am Anfang	Blutdruck am Ende	Senkungstendenz: III.	
1	Frau Tu.	50	140	130	10	—	—	—	—	60	130	132,5	—2,5	$15 \cdot 10^6$
2	„ „	35	115	125	—10	—	—	—	—	65	125	125	0	$30 \cdot 10^6$
3	„ „	35	120	125	— 5	—	—	—	—	60	125	125	0	$20 \cdot 10^6$
4	„ „	20	125	125	0	—	—	—	—	55	125	120	5	$24 \cdot 10^6$
5	„ „	—	—	—	—	60	125	120	5	30	120	150	—30	$24 \cdot 10^6$
6	„ „	40	130	127,5	2,5	55	127,5	135	—7,5	55	135	135	0	$6 \cdot 10^6$
7	„ „	20	125	110	15	20	110	115	—5	60	115	122,5	—7,5	$8 \cdot 10^6$
8	Frau Ho.	70	125	90	35	30	90	95	—5	25	95	95	0	$8{,}6 \cdot 10^6$
9	„ „	30	85	100	—15	30	100	90	10	35	90	90	0	$10 \cdot 10^6$
10	„ „	50	95	97,5	—2,5	—	—	—	—	65	97,5	105	—7,5	$15 \cdot 10^6$
11	„ „	10	85	90	— 5	30	90	80	10	60	80	90	—10	$20 \cdot 10^6$
12	Herr Im.	—	—	—	—	40	115	105	10	45	105	105	0	$30 \cdot 10^6$
13	„ „	—	—	—	—	40	120	110	10	70	110	125	—15	$7 \cdot 10^6$
14	„ „	35	120	117,5	2,5	15	117,5	125	—7,5	25	125	125	0	$30 \cdot 10^6$
15	„ „	10	95	95	0	15	95	85	10	85	85	95	—10	$30 \cdot 10^6$

Tabelle Nr. 3

Vorversuche mit positiver Ionisation. Systolischer R. R.

Nummer	Patient	Ventilator												
		1. Vorbeobachtung ohne Ventilator				2. Vorbeobachtung mit Ventilator (ohne Ionen)				3. Positive Ionisation				Ionen-Konzentration
		Dauer Minuten	Blutdruck am Anfang	Blutdruck am Ende	Senkungstendenz: I.	Dauer Minuten	Blutdruck am Anfang	Blutdruck am Ende	Senkungstendenz: II.	Dauer Minuten	Blutdruck am Anfang	Blutdruck am Ende	Senkungstendenz: III.	
1	Frau Ho.	25	185	165	20	20	165	167,5	—2,5	70	167,5	170	—2,5	$30 \cdot 10^6$
2	„ „	10	205	205	0	20	205	187,5	17,5	65	187,5	195	—7,5	$12 \cdot 10^6$
3	„ „	10	210	180	30	40	180	175	5	75	175	185	—10	$6 \cdot 10^6$
4	„ „	15	185	180	5	25	180	170	10	65	170	185	—15	$30 \cdot 10^6$
5	„ „	15	195	165	30	30	165	152,5	12,5	70	152,5	160	—7,5	$24 \cdot 10^6$

Tabelle Nr. 4

Diastolischer R. R.

1	Frau Ho.	25	85	87,5	—2,5	20	87,5	90	—2,5	70	90	87,5	2,5	$30 \cdot 10^6$
2	„ „	10	95	95	0	20	95	65	30	65	65	90	—25	$12 \cdot 10^6$
3	„ „	10	100	85	15	40	85	85	0	75	85	85	0	$6 \cdot 10^6$
4	„ „	15	85	67,5	17,5	25	67,5	80	—12,5	65	80	87,5	—7,5	$30 \cdot 10^6$
5	„ „	15	95	80	15	30	80	82,5	—2,5	70	82,5	95	—12,5	$24 \cdot 10^6$

trichter den Versuchspersonen ins Gesicht geblasen in die Gegend der Oberlippe. Zwischen Trichterrand und Gesicht blieb ein geringer Abstand, damit der Luftstrom seitlich entweichen konnte und unter dem Trichter kein Überdruck entstand. Ein über den Trichter gehängtes Tuch verhinderte die Beobachtung des Apparates durch die Patienten.

Zunächst suchten wir nach einer geeigneten Versuchsanordnung. Eine Zusammenstellung dieser Versuche findet sich in den Tabellen 1—4. Der Behandlungsperiode ging eine Vorbeobachtungsperiode voraus, entweder ohne oder mit Ventilator und Trichteratmung. Teilweise wurden auch beide Vorbeobachtungsarten hintereinander angewandt. Da aber ganz verschieden lange Versuchsperioden vorliegen, sind die Ergebnisse unübersichtlich und ihrer Gesamtheit schwer zu beurteilen. Eine spezifisch senkende Wirkung negativer Ionen oder ein Unterschied in der Wirkung positiver und negativer Ionisation schien uns jedoch nicht vorhanden. (Dazu noch Krankengeschichten 1—3). In einer zweiten Versuchsserie setzten wir nun die Dauer der Versuchsperioden einheitlich auf 30 Minuten fest. Wir wählten folgende Anordnung:

1. 30 Minuten ruhiges Liegen. Blutdruckmessungen im Beginn, mit der 15. und 29. Minute.
   (Leider ließ es sich nicht ermöglichen, den Atmungstrichter schon jetzt den Patienten überzustülpen, da sie sich dann meist über die „schlechte, warme Luft“ unter dem Trichter beschwerten und erregten.
   Doch schon im Beginn der Versuche wurde ihnen mitgeteilt, daß der Atmungstrichter später über ihr Gesicht geschoben würde.)
2. 30 Minuten Vorbeobachtung mit Ventilator und Trichteratmung. Blutdruckmessungen mit der 1., 15. und 29. Minute.
3. 30 Minuten Ionisation (bzw. Scheinionisation) ohne Wissen der Patienten. Blutdruckmessungen mit der 1., 15. und 29. Minute.

4. 30 Minuten Nachbeobachtung wie Vorbeobachtung (s. 2).
5. 30 Minuten Ruhe, ohne Ventilator und Trichteratmung. Blutdruckmessungen mit der 1., 15. und 30. Minute.

Die Gesamtdauer eines Versuchs betrug also $2^1/_2$ Stunden, in denen 15 mal der Blutdruck systolisch und diastolisch bei der gleichen Person bestimmt wurde. Die Manschette des Druckmessers blieb dabei dauernd am rechten Oberarm des

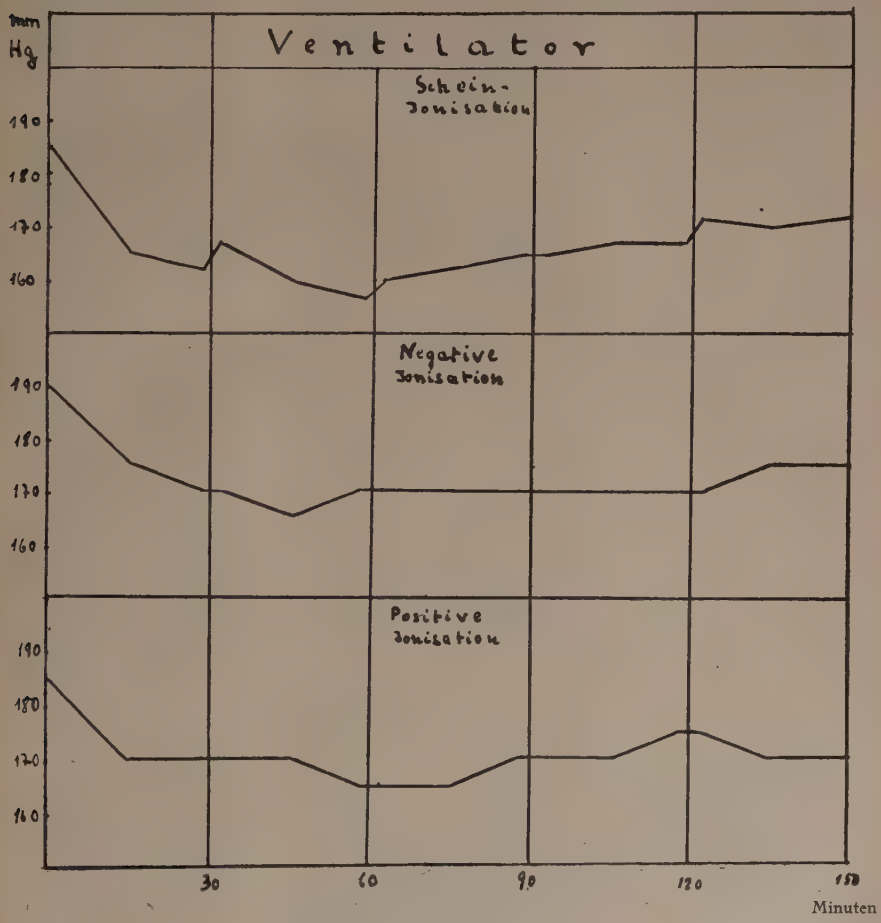

Fig. 1: Fr. Sch., Systol. R. R.

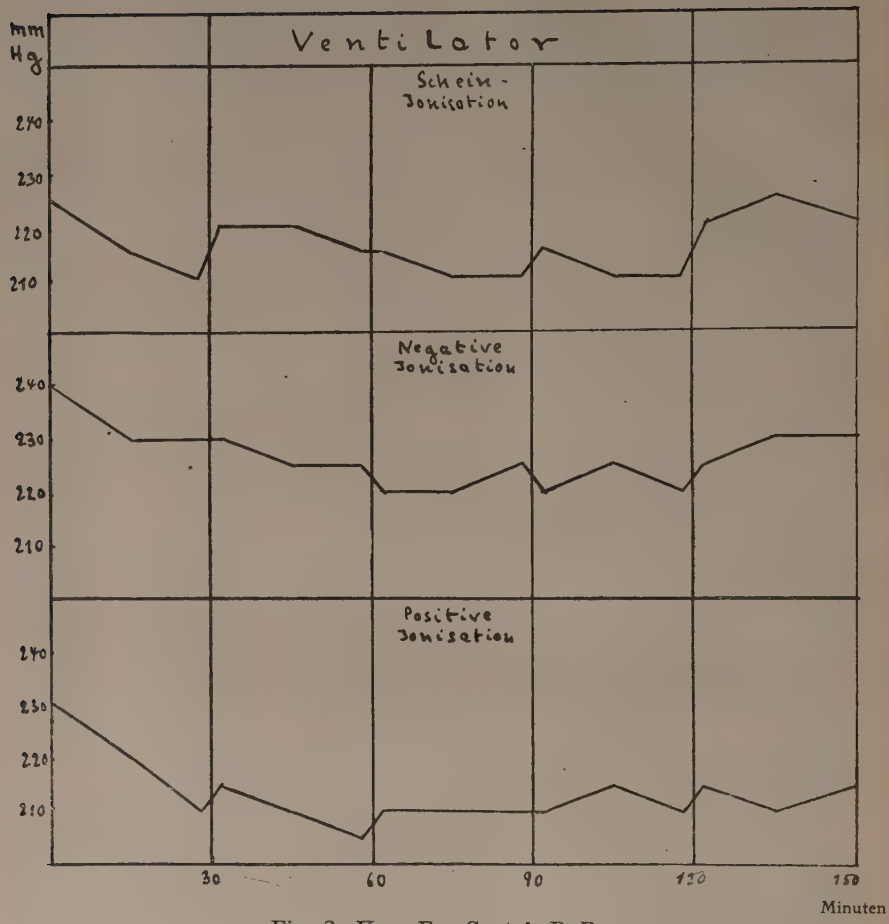

Fig. 2: Herr Fr., Systol. R. R.

Patienten befestigt. Das Surren des Ventilators störte bei der Auskultation der Cubitalarterie mittels Schlauchhörers nicht.

Diese Versuchsordnung erscheint uns einwandfrei. Ihre Vorteile sind:

1. Einsetzen der Behandlung ohne Wissen der Patienten.

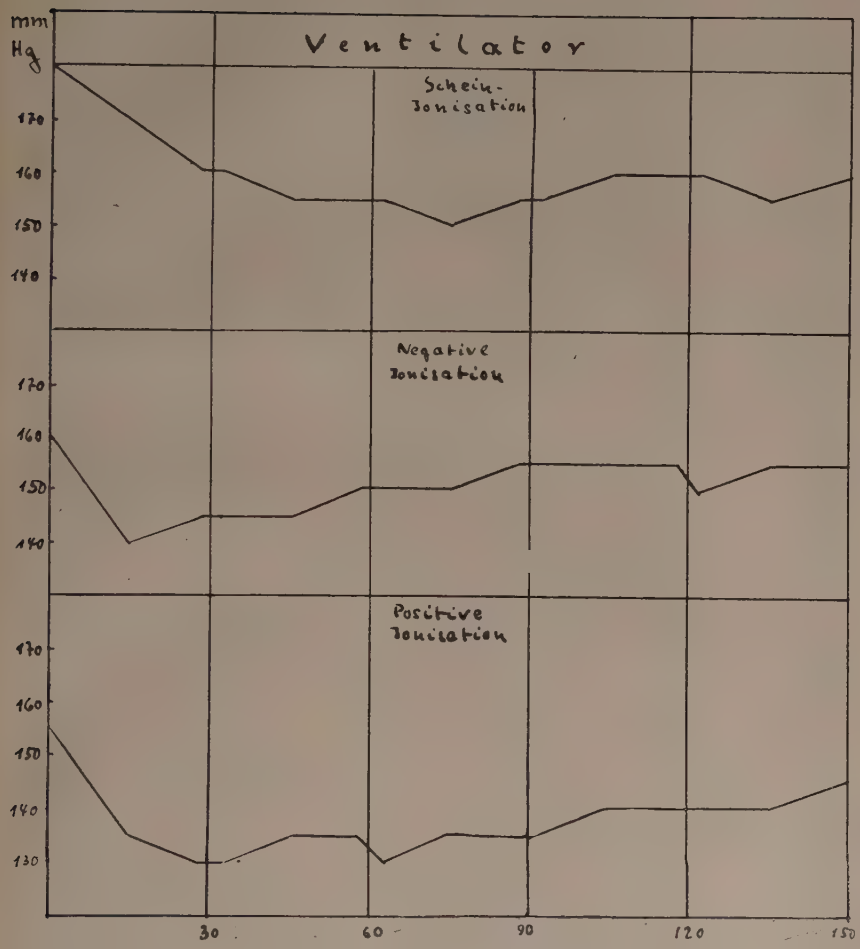

Fig. 3: Herr Or., Systol. R. R.

2. Genügend lange, einwandfreie Vorbeobachtung, während der bereits
   a) eine gewisse Konstanz des Blutdruckverlaufs zu erwarten ist,
   b) der Patient sich unter denselben äußeren Bedingungen befindet, wie bei der eigentlichen Behandlung (Ventilator, Trichteratmung).

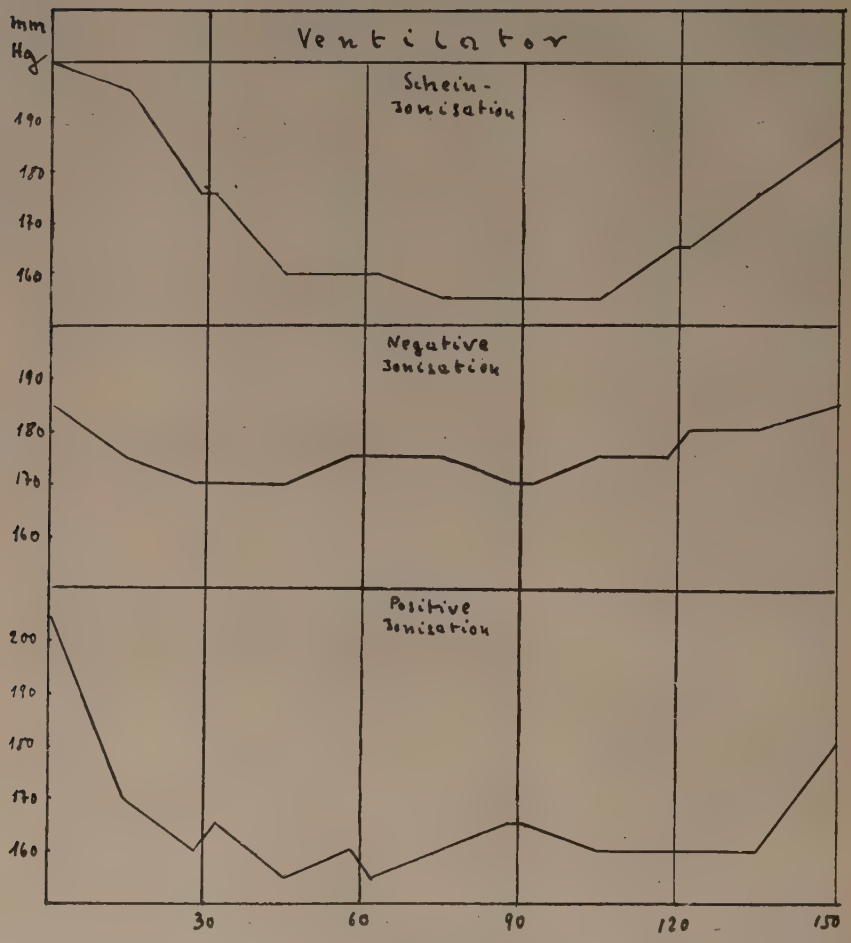

Fig. 4: Frl. Ko., Systol. R. R.

3. Genügend lange, einwandfreie Nachbeobachtung.

Die Ergebnisse:

Bei den einzelnen Patienten ist ein eindeutiger Unterschied im Verhalten des Blutdruckes bei negativer, positiver und scheinbarer Ionisation nicht zu erkennen (Fig. 1—4).

Der Blutdruck verläuft bogenförmig, zuerst fällt er sehr stark, während der Vorbeobachtung erreicht er vielfach schon den tiefsten Punkt. In der Behandlungsperiode schwankt er meist um geringe Werte (etwa 5 mm Hg.).

Während der Nachbeobachtung, besonders aber in der Endruhe steigt der Druck wieder an, ohne aber den Anfangswert wieder zu erreichen.

Zur besseren Beurteilung der Untersuchungsergebnisse errechneten wir nun die Durchschnittskurven.

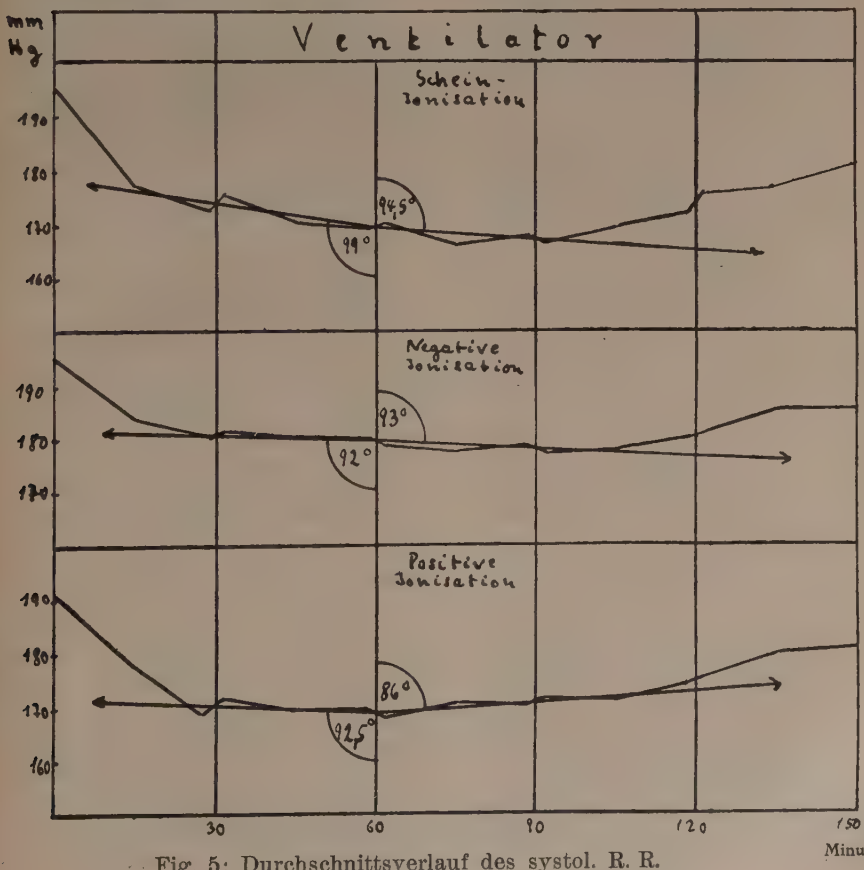

Fig. 5: Durchschnittsverlauf des systol. R. R.

A. Das Verhalten des systolischen Blutdruckes (Fig. 5, Tabellen 5, 6, 7).

Auch diese Kurven verlaufen bei positiver, negativer und scheinbarer Ionisation ziemlich gleichartig. In der anfänglichen Ruheperiode (0.—30. Minute) sinkt der Blutdruck zuerst steil, dann etwas langsamer ab. In der Vorbeobachtungszeit (30. bis 60. Minute) fällt er nur noch wenig. Unter der Behandlung (60.—90. Minute) schwankt er um geringe Werte, um dann während der Nachbeobachtungszeit (90.—120. Minute) und Endruhe (120.—150. Minute) wieder anzusteigen, ohne aber die Ausgangshöhe zu erreichen. Die Unterschiede zwischen dem Blutdruckverlauf bei positiver und dem bei negativer oder scheinbarer Behandlung sind minimal. Das beweisen auch die therapeutischen Wahrscheinlichkeitszahlen. Diese lassen sich, wenn die Blutdrucksenkung als therapeutischer Erfolg gewertet wird, errechnen aus dem Verhältnis

a) der Differenz der Winkel, den die Kurve der Behandlungszeit bzw. Vorbeobachtungszeit mit der senkrechten zwischen diesen Versuchsabschnitten im Uhrzeigersinne bildet, zu

b) der größten therapeutischen Wirkungsmöglichkeit (= 180°) (nach Martini: Methodenlehre).

Zum Vergleich nehmen wir einmal an, daß auch der Scheinionisation eine Wirkung zukomme. Die therapeutische Wahrscheinlichkeit betrüge dann:

$$Ws = \frac{94{,}5-99}{180} = -0{,}025.$$

Dieser negative Wert jedoch bedeutet hier nicht, daß die Scheinionisation eine Blutdrucksteigerung hervorruft. Er ist vielmehr nur ein Ausdruck dafür, daß das Tempo der Blutdrucksenkung natürlicherweise mit der Zeit sich verzögert, was wir bei der Errechnung der Wirkungswahrscheinlichkeit negativer und positiver Ionen zu berücksichtigen haben.

Infolgedessen ergibt sich für die Wahrscheinlichkeit eines therapeutischen Erfolges

1. negativer Ionen

$$Wn = \frac{93-92}{180} - Ws = 0{,}03055$$

2. positiver Ionen

$$Wp = \frac{86-92{,}5}{180} - Ws = -0{,}011.$$

Diese Zahlen sind so minimal, daß wir sie praktisch gleich null setzen dürfen. Vergleicht man dazu noch den systolischen Blutdruckverlauf in den einzelnen Versuchen unter der Vorbeobachtung und Behandlung, so kann von einem eindeutigen Effekt gar keine Rede sein. Sieht man doch unter der Atmung gleicher Ionen nicht nur bei verschiedenen, sondern selbst bei den gleichen Personen, entgegengesetzte oder wenigstens nicht regelmäßige Blutdruckveränderungen auftreten. Dies zeigt ein Vergleich der Senkungstendenzen, die den Behandlungen zuzukommen scheinen. (Siehe Tabellen 6 und 7, Senkungstendenz der Behandlung, BC—AB).

Diesen Senkungstendenzen wurden mittlere Blutdruckwerte (A, B, C) aus den beiden Messungen am Ende der einen und im Beginn der darauffolgenden Versuchsperiode zugrundegelegt. Wir erhielten dann die Senkungstendenzen des Blutdrucks in den Behandlungs- und Vorbeobachtungsperioden aus den Differenzen zweier mittlerer Blutdruckwerte (A — B und B — C) am Anfang und Ende der einzelnen Perioden. Die Blutdrucksenkung, die der Behandlung selbst zuzukommen scheint, ergab sich aus der Differenz der Senkungstendenzen der Behandlungs — (BC) und Vorbeobachtungszeit (AB) = BC — AB.

In der Tabelle 6 reagieren Herr Ra. und Herr Si. einmal garnicht (Nr. 3, 6), ein andermal mit einer Senkung (Nr. 4) bzw. einer Steigerung (Nr. 5) auf negative Ionen.

In der Tabelle 7 reagieren Frau Kr. und Herr Ra. sowohl

mit Senkung (Nr. 2, 4) als auch mit Steigerung (Nr. 1, 3) auf positive Ionisation.

Die Höhe der Senkungstendenzen der Ionenbehandlungen liegt sowohl innerhalb der Spontanschwankungsbreite des Blutdruckes (= Senkungstendenzen der Scheinbehandlung, die zum Vergleich in Tabelle 5, BC — AB errechnet sind) als auch fast ausschließlich innerhalb der Fehlergrenze der Blutdruckmessung (ca. 15 mm Hg.)

(Zwei Ausnahmen: 1. Eine Steigerung von 17,5 mm Hg unter negativer Ionisation bei Herrn Si. (Nr. 5 und 2) eine Senkung von 17,5 mm Hg unter positiver Ionisation bei Herrn Ra. Nr. 4. Dabei hätte man auf Grund der Angaben anderer Autoren doch gerade umgekehrte Reaktionen erwarten müssen).

B. Der diastolische Blutdruck. (Fig. 6, Tabellen 8, 9, 10).

Dieser verhält sich ähnlich wie der systolische. Die Durchschnittskurven fallen am stärksten in der Anfangsruhe, schwanken dann um minimale Werte, wobei sie aber im ganzen leicht wieder ansteigen und führen schließlich im Verlauf der Endruhe etwas über die Anfangshöhe hinaus. Die Unterschiede im Blutdruckverlauf in den Behandlungsperioden sind äußerst gering. Die Wahrscheinlichkeit einer Blutdrucksenkung beträgt während der

a) Scheinionisation (nur zum Vergleich)

$$Ws = \frac{89{,}5 - 90{,}5}{180} = -\,0{,}00555$$

(Spontanverlauf des diastolischen R. R.)

b) negativen Ionisation

$$Wn = \frac{88{,}5 - 85{,}5}{180} - Ws = 0{,}02222.$$

c) positiven Ionisation

$$Wp = \frac{85{,}5 - 84{,}5}{180} - Ws = 0{,}01111.$$

Die Werte b und c weichen fast nicht vom Indifferenzpunkt 0 ab. Vergleicht man weiter noch die einzelnen Ver-

Tabelle 5 **Scheinionisation. Systol. R. R.**

Nr.	Patient	Datum	Ruhe 0—30 Minuten				Ventilator: Vorbeobachtung 30.—60. Minute				60.—90. Minute				Nachbeobachtung 90.—120. Minute			Ruhe 120—150 Min.				
			0.	15.	29.	**A**	1.	15.	29.	**B**	1.	15.	29.	**C**	1.	15.	29.	1.	15.	30.	BC—AB	Meßzeit Minute
1	Frau Sch.	13. 2. 35	175	165	165	167,5	170	165	160	160	160	165	160	160	160	155	155	165	165	170	— 7,5	
2	Frau Sch.	15. 2. 35	195	165	160	162,5	165	155	155	157,5	160	160	170	170	170	180	180	180	175	175	— 17,5	
3	Herr Fr.	3. 4. 35	225	215	210	215	220	220	215	215	215	210	210	212,5	215	210	210	220	225	220	2,5	
4	Herr Or.	13. 5. 35	180	170	160	160	160	155	155	155	155	150	155	155	155	160	160	160	155	160	— 5	
5	Frl. Ko.	12. 6. 35	200	195	175	175	175	160	160	160	160	155	155	155	155	155	165	165	175	185	— 10	
6	Frl. Fe.	31. 1. 36	175	155	135	135	135	140	145	142,5	140	135	135	135	135	135	140	140	140	150	15	
7	Frl. Fe.	2. 2. 36	150	140	135	137,5	140	135	135	137,5	140	135	135	135	135	130	135	140	140	140	2,5	
8	Herr Ge.	4. 2. 36	205	185	185	187,5	190	180	185	185	185	175	165	162,5	160	180	180	185	190	195	20	
9	Herr Ge.	5. 2. 36	215	190	195	195	195	185	175	177,5	180	175	185	182,5	180	185	190	195	195	195	— 22,5	
10	Frau Ri.	11. 2. 36	230	200	205	205	205	210	205	205	200	205	202,5	200	205	205	205	205	205	220	2,5	
			195	178	172,5	—	175,5	170,5	169	—	170	166	167,5	—	166,5	169,5	172	175,5	176,5	181	Durchschnitt	

Tabelle 6 **Negative Ionisation. Systol. R. R.**

1	Frau Kr.	9. 1. 35	180	180	170	170	170	170	170	170	170	165	165	165	165	160	160	160	165	165	5	
2	Fr. Kr.	16. 1. 35	170	150	150	147,5	145	145	145	145	145	135	140	137,5	135	135	135	140	145	150	5	
3	Herr Ra.	10. 1. 35	195	195	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	190	190	195	195	0	
4	Herr Ra.	29. 1. 35	210	195	190	190	190	195	195	195	195	195	190	190	190	190	190	190	185	190	10	
5	Herr Si.	23. 1. 35	215	210	205	207,5	210	205	195	192,5	190	190	195	195	195	190	200	200	210	205	— 17,5	
6	Herr Si.	26. 1. 35	205	190	190	190	190	195	190	190	190	185	190	190	190	190	205	200	210	205	0	
7	Frau Sch.	2. 2. 35	190	175	170	170	170	165	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	175	175	0	
8	Herr Fr.	2. 4. 35	240	230	230	232,5	235	225	225	222,5	220	220	225	222,5	220	225	220	225	230	230	— 10	
9	Herr Or.	14. 5. 35	160	140	145	145	145	145	150	150	150	155	155	155	155	155	155	150	155	155	0	
10	Frl. Ko.	14. 6. 35	185	175	170	170	170	170	175	175	175	175	170	170	170	175	175	180	180	185	10	
			195	184	180,5	—	181	180	180	—	179	177,5	178,5	—	177,5	177,5	180	180,5	185	185,5	Durchschnitt	

Tabelle 7 **Positive Ionisation. Systol. R. R.**

1	Frau Kr.	11. 1. 35	160	155	140	140	140	135	135	135	135	135	140	140	140	145	150	150	155	150	— 10	
2	Frau Kr.	31. 1. 35	155	135	125	127,5	130	130	135	135	135	140	130	130	130	130	130	135	145	140	12,5	
3	Herr Ra.	14. 1. 35	190	185	185	185	185	185	180	177,5	175	175	175	175	175	170	180	180	190	185	— 5	
4	Herr Ra.	18. 1. 35	205	200	185	187,5	190	195	200	200	200	195	195	195	195	180	195	195	205	195	17,5	
5	Herr Si.	24. 1. 35	210	205	190	192,5	195	190	195	192,5	190	195	195	197,5	200	200	200	200	210	215	— 5	
6	Herr Si.	28. 1. 35	220	200	195	195	195	190	185	187,5	190	195	190	192,5	195	195	200	205	210	215	— 12,5	
7	Frau Sch.	11. 2. 35	185	170	170	170	170	170	165	165	165	165	170	170	170	170	175	175	170	170	— 10	
8	Herr Fr.	3. 4. 35	230	220	210	212,5	215	210	205	207,5	210	210	210	210	210	215	210	215	210	215	— 7,5	
9	Herr Or.	15. 5. 35	155	135	130	130	130	135	135	132,5	130	135	135	135	135	140	140	140	140	145	0	
10	Frl. Ko.	15. 6. 35	205	170	160	162,5	165	155	160	157,5	155	160	165	165	165	160	160	160	160	180	— 12,5	
			191,5	177,5	169	—	171,5	169,5	169,5	—	168,5	170,5	170,5	—	171,5	171,5	174	175,5	175,5	181	Durchschnitt	

Tabelle 8 **Scheinionisation. Diastol. R. R.**

Nr.	Patient	Datum	Ruhe 0—30 Minuten				Ventilator: Vorbeobachtung 30.—60. Minute				60.—90. Minute				Nachbeobachtung 90.—120. Minute			Ruhe 120.—150.Min.				
			0.	15.	29.	A	1.	15.	29.	B	1.	15.	29.	C	1.	15.	29.	1.	15.	30.	BC—AB	Meßzeit Minute
1	Frau Sch.	13. 2. 35	70	70	70	70	70	70	65	67,5	70	70	65	65	65	70	70	80	75	80	0	
2	Frau Sch.	15. 2. 35	70	65	70	72,5	75	70	70	72,5	75	70	75	75	75	80	75	70	75	75	— 2,5	
3	Herr Fr.	3. 4. 35	120	120	125	125	125	125	120	120	120	120	125	125	125	120	120	120	125	130	— 10	
4	Herr Or.	13. 5. 35	80	80	80	80	80	75	80	77,5	75	80	85	85	85	85	85	85	80	85	— 10	
5	Frl. Ko.	12. 6. 35	125	125	120	120	120	110	110	112,5	115	110	115	115	115	115	120	120	115	125	— 10	
6	Frl. Fe.	31. 1. 36	75	70	65	65	65	65	70	70	70	65	65	67,5	70	65	70	70	70	75	7,5	
7	Frl. Fe.	2. 2. 36	60	55	55	55	55	55	60	60	60	60	55	57,5	60	65	70	70	70	70	7,5	
8	Herr Ge.	4. 2. 36	125	115	115	115	115	110	115	117,5	120	110	105	102,5	100	110	120	120	125	125	17,5	
9	Herr Ge.	5. 2. 36	125	115	115	117,5	120	115	115	112,5	110	110	120	120	120	115	125	125	130	130	— 12,5	
10	Frau Ri.	11. 2. 36	70	65	65	62,5	60	65	70	70	70	70	75	70	65	70	70	65	70	80	7,5	
			92	88	88	—	88,5	86	87,5	—	88,5	86,5	88,5	—	88	89,5	92,5	92,5	93,5	97,5		Durchschnitt

Tabelle 9 **Negative Ionisation. Diastol. R. R.**

1	Frau Kr.	9. 1. 35	85	85	70	70	70	65	65	65	65	65	70	70	70	70	70	70	70	70	— 10	
2	Frau Kr.	16. 1. 35	75	65	65	62,5	60	65	70	70	70	65	65	65	65	65	65	70	75	75	12,5	
3	Herr Ra.	10. 1. 35	85	90	85	85	85	80	90	90	90	85	90	90	90	95	90	90	95	95	5	
4	Herr Ra.	29. 1. 35	100	100	90	92,5	95	100	100	102,5	105	100	100	97,5	95	105	100	100	95	105	15	
5	Herr Si.	23. 1. 35	130	135	135	135	135	125	125	127,5	130	125	125	125	125	125	125	130	135	135	— 5	
6	Herr Si.	26. 1. 35	130	125	120	120	120	125	125	122,5	120	120	125	125	125	125	130	130	135	130	0	
7	Frau Sch.	2. 2. 35	75	70	70	70	70	70	70	70	70	70	75	75	75	75	75	80	85	85	— 5	
8	Herr Fr.	2. 4. 35	140	130	130	132,5	135	130	130	127,5	125	130	135	132,5	130	130	130	130	135	135	— 10	
9	Herr Or.	14. 5. 35	65	60	60	60	60	70	75	75	75	75	75	75	75	70	70	70	75	75	15	
10	Frl. Ko.	14. 6. 35	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	125	125	125	125	0	
			100,5	98	94,5	—	95	95	97	—	97	95,5	98	—	97	98	98	99,5	102,5	103		Durchschnitt

Tabelle 10 **Positive Ionisation. Diastol. R. R.**

1	Frau Kr.	11. 1. 35	70	70	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	70	70	80	75	0	
2	Frau Kr.	31. 1. 35	60	65	60	62,5	65	65	70	70	70	70	65	67,5	70	65	70	75	80	75	10	
3	Herr Ra.	14. 1. 35	105	100	100	100	100	100	95	95	95	95	100	100	100	95	100	100	105	105	— 10	
4	Herr Ra.	18. 1. 35	110	100	90	90	90	95	100	100	100	100	100	100	100	95	100	100	105	105	10	
5	Herr Si.	24. 1. 35	130	125	115	115	115	115	120	117,5	115	120	120	122,5	125	125	125	130	135	140	— 2,5	
6	Herr Si.	28. 1. 35	125	125	125	122,5	120	110	115	115	115	120	120	120	120	120	125	130	135	135	— 12,5	
7	Frau Sch.	11. 2. 35	80	70	75	75	75	75	75	75	75	75	80	80	80	80	85	85	80	80	— 5	
8	Herr Fr.	3. 4. 35	100	95	105	105	105	105	110	110	110	115	115	115	115	115	115	120	120	120	0	
9	Herr Or.	15. 5. 35	60	55	55	57,5	60	60	65	65	65	65	65	65	65	70	70	70	65	70	7,5	
10	Frl. Ko.	15. 6. 35	130	125	115	115	115	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	125	125	5	
			97	93	90,5	—	91	91	93,5	—	93	95,5	95	—	96	95	98,5	100	103	103		Durchschnitt

suche miteinander (Tabelle 9 und 10), so erkennt man, daß auch der diastolische Blutdruck weder durch positive noch durch negative Luftionen beeinflußt wird. Man beobachtet entgegengesetzte oder wenigstens nicht regelmäßige Blutdruckänderungen unter gleicher Ionenatmung selbst bei den gleichen Patienten. (Tabelle 9, Frau Kr., Nr. 1 Steigung, Nr. 2 Senkung; Herr Si., Nr. 5 Steigung, Nr. 6 keine Reaktion unter negativer Ionisation. Tabelle 10 Frau Kr., Nr. 1 keine Reaktion, Nr. 2 Senkung, Herr Ra., Nr. 3 Steigung, Nr. 4 Senkung unter positiver Ionisation.

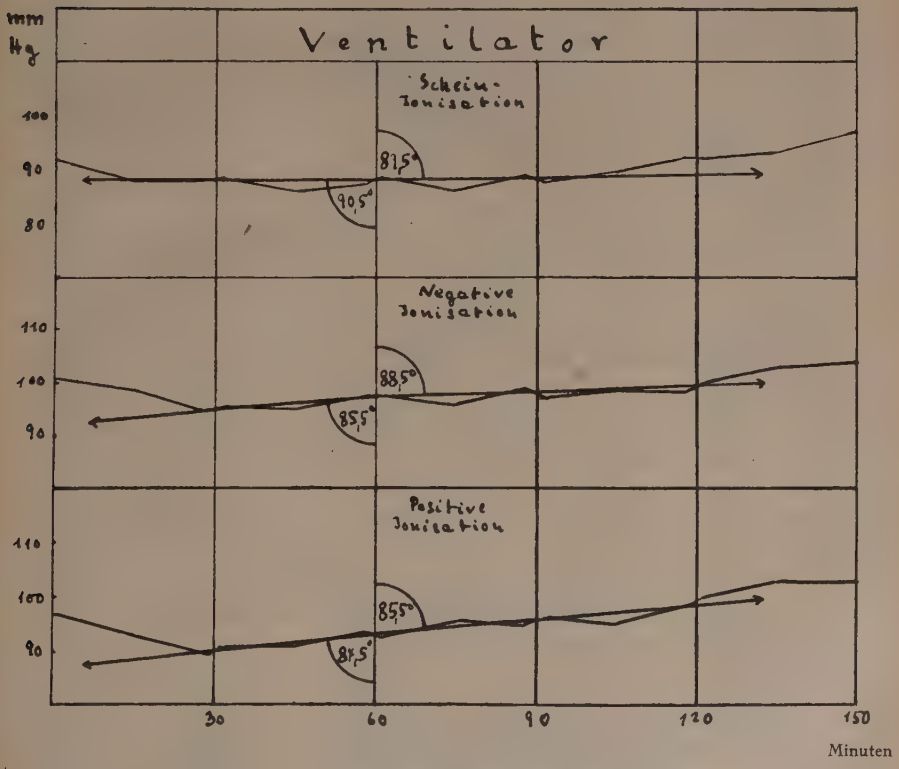

Fig. 6: Durchschnittsverlauf des diastol. R. R.

Alle Werte verlassen weder die Spontanschwankungsbreite (siehe in Tabelle 8 die zum Vergleich errechnete „Senkungstendenz BC — AB der Scheinbehandlungen), noch gehen sie über die Fehlergrenzen der Blutdruckmessung hinaus.

Wie Happel, Straßburger und a. m. behaupten, treten unter Ionenbehandlungen meist noch gewisse, für die einzelnen Ionenbehandlungen spezifische, subjektive Reaktionen auf. So soll z. B. das Allgemeinbefinden der Hypertoniker durch negative Ionisation gehoben, durch positive aber verschlechtert werden. Wie aus den beigefügten Protokollen unserer Versuche (vergl. Behandlungsprotokolle unter den Krankengeschichten 4—13) hervorgeht, kann aber auch von einer derartigen Wirkung auf das subjektive Befinden keine Rede sein. Von den gleichen Patienten wurden entweder keine, oder aber ganz gleiche Angaben unter negativer, positiver und sogar scheinbarer Ionisation gemacht, sodaß man den Eindruck gewinnt, daß diese „subjektiven Reaktionen" auf ungewollte Suggestion zurückzuführen sind.

Des weiteren untersuchten wir dann das Verhalten von Schmerzzuständen unter positiver, negativer und scheinbarer Ionisation. (Krankengeschichten und Behandlungsprotokolle 14—23). Es wurden nur solche Patienten in die vorliegende Arbeit aufgenommen, bei denen

1. eine genügend lange, mindestens 2—3 Tage währende, medikamentfreie Vorbeobachtungszeit eingehalten worden war, und
2. auch in der Zeit der Behandlung jegliche andere spezifische Therapie ruhte.

Im ganzen handelt es sich um 10 Patienten, darunter 9 subacut-chronische Arthritiden und 1 Arthropathie. (Vergl. Krankengeschichten 14—23).

Die einzelnen Sitzungen dauerten 45 Minuten. Irgendeine spezifische Wirkung der Ionen konnte auch hier nicht festgestellt werden. Objektiv blieben die befallenen Gelenke

immer unverändert. Subjektiv wurden sogar von denselben Personen gleiche Angaben sowohl unter positiver und negativer als auch scheinbarer Ionisation gemacht (vergl. Protokolle unter Krankengeschichten). Die angeblichen Empfindungen sind ganz bedeutungsloser und unbestimmter Art („Ziehen in den Gelenken" etc.) Es handelt sich bei ihnen wohl auch um ungewollte Suggestionserscheinungen.

Zusammenfassung.

Es wurden in je 10 Versuchen die Wirkung negativer, positiver und scheinbarer Ionisation auf den erhöhten Blutdruck untersucht. Weiter behandelten wir 9 subacut-chronische Arthritiden und 1 Arthropathie mit beiden Ionenarten und mit Scheinionisation.

Größter Wert wurde auf unwissentliche Versuchsanordnung und genügend lange Vorbeobachtung gelegt.

Eine Beeinflussung der behandelten Krankheiten durch die Luftionisation war objektiv nicht zu erkennen. Die scheinbaren Wirkungen auf das subjektive Befinden der Patienten sind auf ungewollte Suggestion zurückzuführen, da sie auch durch Scheinionisation zu erzielen sind. Der künstlich unipolar beladenen Luft können wir hiernach einen therapeuthischen Wert nicht zusprechen bei Hypertonien, Arthritiden und Arthropathien.

Krankengeschichten.

1. Frau Ho., 75 Jahre.

Corinsuffizienz auf Grund einer Arrhythmia absoluta. Als junges Mädchen Mandelentzündung. Seit Dezember 1933 Atemnot beim Treppensteigen. Urin: Alb. ∅. Sed.: Leuco +, Epith. +. Rest.-N. 25,58 mg %. Harnsäure 3,5. Kochsalz 540. Xanthoprot. 29.

2. Frau Tu., 62 Jahre.

Essentielle Hypertonie, seit 2 Jahren häufig Schwindelgefühl. Für Nierenerkrankungen kein Anhalt. Rest.-N. 32,72. Harns. 4,65, Na. Cl. 600, Xantho 19. Urin: o. B. Dilutation bis 1001, Konz. bis 1026. Hypertonische Veränderungen des Augenhintergrundes.

3. Herr Im., 63 Jahre.

Arteriosklerose, Hypertonie. Häufig Kopfschmerzen, Schwindel, vor 3 Tagen plötzlich verstärkt mit Erbrechen und leichter Facialisparese. Für Nierenerkrankung kein Anhalt. Rest.-N. 80,0, Harns. 3,75. Na. Cl. 540. Urin: o. B. Dilutation bis 1006, Konz. bis 1028.

4. Frau Kr., 55 Jahre.

Arthropathie, Hypertonie. Für Nierenerkrankung kein Anhalt. Urinbefund normal. Verdünnt bis 1002 (bei prompter Ausscheidung). Konz. bis 1027. Kein Alb., Sacch., im Sed.: Epith. +. Blutchemie: Rest-N. 31,1 mg %. Na. Cl. 620 mg %. Schmerzhaftigkeit, Steifigkeit, Bewegungseinschränkung der Hüft- und Kniegelenke, Knirschen fühlbar. Watschelnder Gang am Stock.

Behandlungsprotokoll:

9. 1. 35, negativ, 12 mal 10^6 Ionen/ccm. Durch das lange Liegen etwas steif. Beschwerden unverändert.

11. 1. 35, positiv, 11 mal 10^6 Ionen/ccm. Befinden unverändert. Während und nach der Behandlung nichts gespürt.

16. 1. 35, negativ, 6,7 mal 10^6 Ionen/ccm. Befinden vor, während und nach dem Versuch unverändert.
31. 1. 35, positiv, 12 mal 10^6 Ionen/ccm. Befinden vor, während und nach der Behandlung unverändert.

5. Herr Ra., 72 Jahre.

Adipositas, Myodegeneratio Cordis, Hypertonie. Häufig Schwindel, Atemnot, namentlich bei Anstrengungen. Für Nierenerkrankung kein Anhalt. Urin: Alb., Sed. o. B., Dilutation (prompt) bis 1006, Konz. bis 1026.

Behandlungsprotokoll:

10. 1. 35, negativ, 10 mal 10^6 Ionen/ccm. Teilweise geschlafen (auch während Vor- und Nachbeobachtung). Beim Aufstehen etwas Schwindel.
14. 1. 35, positiv, 10 mal 10^6 Ionen/ccm. Nach der letzten Behandlung sehr gut geschlafen. Jetzt teilweise geschlafen.
18. 1. 35, positiv, 13,5 mal $10,^6$ Ionen/ccm. Nach der letzten Sitzung nicht so gut geschlafen. Jetzt beim Aufstehen etwas schwindelig.
29. 1. 35, negativ, 10 mal 10^6 Ionen/ccm. Nach der letzten Sitzung sehr gut geschlafen. Jetzt nichts gespürt.

6. Herr Si., 62 Jahre.

Essentielle Hypertonie, Stauungslunge mäßigen Grades. Häufig Schwindelgefühl, namentlich beim Aufstehen. Seit 1934 Atemnot nach Anstrengungen. Für Nierenerkrankung kein Anhalt. Urin: Kein Alb., Sed. o. B. Dilutation (prompt) bis 1001, Konz. bis 1035. Blutchemie: Rest-N. 18,9; Na. Cl. 618.

Behandlungsprotokoll:

23. 1. 35, negativ, 13,5 mal 10^6 Ionen/ccm. Während des Versuchs Urindrang. Etwas schläfrig. In der Endruhe wurde Patient ungeduldig.

24. 1. 35, positiv, 12 mal 10^6 Ionen/ccm. Nach der letzten Sitzung nichts Besonderes gespürt. Jetzt nichts bemerkt.
26. 1. 35, negativ; 10 mal 10^6 Ionen/ccm. Nach der letzten Sitzung nichts bemerkt. Jetzt nach dem Versuch etwas müde.
28. 1. 35, positiv, 10 mal 10^6 Ionen/ccm. Nach der letzten Sitzung nichts bemerkt. Jetzt etwas müde.

7. Frau Sch., 62 Jahre.

Myocardaffektion (Conorarsklerose), Hypertonie. Häufig Schwindelanfälle, Kopfschmerzen, anginöse Beschwerden. Für Nierenerkrankung kein Anhalt. Urin: Alb., wenig Leuco, Dilut. (prompt) bis 1001, Konz. bis 1024. Blutchemie Rest-N. 29,3, Na. Cl. 630.

Behandlungsprotokoll:

1. 2. 35, (Scheinionisation). Abbruch des Versuchs, da der Ionenspender kurz nach dem Einschalten durchbrannte. Trotzdem hat die „Behandlung“ angeblich außerordentlich gut getan. (In den Tabellen nicht aufgenommen).
2. 2. 35, negativ, 15 mal 10^6 Ionen/ccm. Nach der letzten Behandlung außerordentliches Wohlbefinden. Jetzt während des Versuchs etwas geschlafen (in allen Versuchsperioden).
11. 2. 35, positiv, 12 mal 10^6 Ionen/ccm. Nach der letzten Behandlung wieder sehr wohl gefühlt. Während der jetzigen Sitzung wieder geschlafen.
13. 2. 35, (Scheinionisation). Nach der letzten Sitzung wieder Wohlbefinden. Jetzt geschlafen.
15. 2. 35, (Scheinionisation). Angaben wie am 13. 2. 35.

8. Herr Fr., 48 Jahre.

Essentielle Hypertonie. Häufig Kopfschmerzen, Schwindel, Ohrensausen. Für Nierenerkrankung kein Anhalt. Urin: kein Alb., Sed. ∅. Dilut. (prompt) bis 1003, Konz.

bis 1025. Blutchemie: Rest-N. 27, Harns. 4, Na. Cl. 600, Xanthoprot. 16.

Behandlungsprotokoll:

2. 4. 35, negativ, 12 mal 10^6 Ionen/ccm. Beim Aufstehen etwas schwindelig.
3. 4. 35, positiv, 12 mal 10^6 Ionen/ccm. Nach der letzten Sitzung nichts bemerkt. Jetzt etwas geschlafen.
4. 4. 35, (Scheinionisation). Nach der letzten Behandlung nichts bemerkt. Jetzt nichts gespürt. Befinden unverändert.

9. Herr Or., 61 Jahre.

(Ambulant) Hypertonie, Ateriosklerose. Atemnot bei Anstrengung. Für Nierenerkrankung kein Anhalt. Urin: Alb. ∅, Sed. o. B.

Behandlungsprotokolle:

13. 5. 35, (Scheinionisation). Beim Aufstehen etwas schwindelig.
14. 5. 35, negativ, 10 mal 10^6 Ionen/ccm. Beim Aufstehen etwas schwindelig.
15. 5. 35, positiv, 11 mal 10^6 Ionen/ccm. Nichts bemerkt.

10. Frl. Ko., 24 Jahre.

Genuine Hypertonie, Struma. Atemnot, Nervosität, Haarausfall, Schwitzen. Für Nierenerkrankung kein Anhalt. Urin: Leuco (+). Oxalate Dilut. (prompt) bis 1002, Konz. bis 1024. Blutchemie: Rest-N. 26,05, Harns. 2,8; Na. Cl. 600; Xanthoprot. 16.

Behandlungsprotokolle:

12. 6. 35, (Scheinionisation). Nichts verspürt.
14. 6. 35, negativ, 15 mal 10^6 Ionen/ccm. Nichts verspürt.
15. 6. 35, positiv, 15 mal 10^6 Ionen/ccm. Nichts verspürt.

11. Frl. Fe., 64 Jahre.

Essentielle Hypertonie. Kopfschmerzen, Hitzegefühl.

Urin: Alb. —, Sed.: Leuco +, Erythro. (—), Dilut. bis 1001, Na. Cl. 590; Xantho. 16. Rest-N. 23,8, Harns. 2,4, Konz. bis 1026.

Behandlungsprotokolle:

31. 1. 36, (Scheinionisation). Nichts gespürt.
2. 2. 36, (Scheinionisation). Nichts gespürt.

12. Frau Ri., 79 Jahre.

Essentielle Hypertonie, Dekompensation. Schwindel, Klopfen und Druck im Kopf, Atemnot nach Anstrengung. Urin: kein Alb., Sed. o. B. (Leuco, Bact. (+). Dilut. bis 1001, Konz. 1030. Rest.-N. 31,92, Harns. 3,75; Na. Cl. 590; Xantho. 30.

Behandlungsprotokolle:

11. 2. 36, (Scheinionisation). Die Behandlung war anstrengend.

13. Herr Ge., 56 Jahre.

Essentielle Hypertonie. Häufig Schwindel beim Bücken, Kopfschmerzen, Atemnot beim Treppensteigen. Urin: Alb., Sed. o. B. Dilut. bis 1001, Konz. bis 1027. Rest-N. 31, Harns. 3,4, Na. Cl. 600, Xantho. 18.

Behandlungsprotokolle:

4. 2. 36, (Scheinionisation). „Die Behandlung hat außerordentlich gut getan, man fühlt sich viel freier."
5. 2. 36, (Scheinionisation). Der Patient ist von der letzten Behandlung noch begeistert. Auch heute verspürt er eine weitere Besserung seines Befindens.

14. Katharina L., 59 Jahre.

Subacut-chronische Infektarthritis. Tonsillitis chronica hyperplastica. Seit 9 Monaten zunehmende Schmerzen in Hand-, Schulter-, Knie- und Fußgelenken, namentlich bei Bewegung. Leichte Gelenkschwellungen angeblich vorhanden gewesen. Seit 6 Monaten bettlägerig. Bei Witterungswechsel sowie feuchtem

und nebeligem Wetter Zunahme der Schmerzen. Bisher fast erfolglos behandelt mit Wärme, Einreibungen und Medikamenten, die Pa. nicht mehr kennt. Tonsillen gerötet, zerklüftet.

Schultergelenke: Bewegung nach oben und hinten schmerzhaft, eingeschränkt.

Handgelenke: Bewegung eingeschränkt, schmerzhaft, ebenfalls Fuß- und Kniegelenke. Fußgelenkkonturen: verstrichen, rechts stärker als links.

B. S. G. $\frac{95-121}{131}$ · Blutbild: Hb 73 %; Ery. 3,8; Leuc. 8400; Stab. 12 %; Segm. 46 %; Eos. 6 %; Lymph. 35 %; Mono. 3 %; Temperatur 37,5 bis 38,5, Puls um 100.

22. 5. 35, ohne Ionen. Nichts verspürt.

23. 5. 35, negative Ionen. 8,6 mal 10^6/ccm. Beschwerden unverändert. Jetzt nichts verspürt.

24. 5. 35, positive Ionen. 8 mal 10^6/ccm. Beschwerden unverändert. Jetzt nichts verspürt.

15. Elisabeth Ha., 48 Jahre.

Subacut-chronische Infektarthritis. Tonsillitis chronica. Seit Oktober 1934 Schmerzen in Fuß-, Knie-, Hüft-, Schulter-, Ellbogen- und Handgelenken bei Bewegungen, die sich bei schlechtem Wetter verstärken.

B. S. G. $\frac{21-37}{85}$; Blutbild: Hb 79 %; Ery. 4,22 Mill.; Leuc. 9000; Metamyelo. 1; Stab. 8, Sed. 50; Lymph. 34,5; Mono. 6,5. Temp. 37,1 bis 37,8, Puls 80—100. Röntgenbild: Keine sicheren Knochen zerstörenden Prozesse an Hüft- und Schultergelenk.

Behandlungsprotokolle:

19. 6. 35, ohne Ionen. Während der Behandlung „Ziehen durch alle Knochen".

21. 6. 35, negative Ionen. 12 mal 10^6/ccm. Beschwerden unverändert. Jetzt während der Atmung wieder „etwas Ziehen durch alle Knochen".

22. 6. 35, positive Ionen. 12 mal 10^6/ccm. Angaben wie am 21. 6. 35.
23. 6. 35, Beschwerden unverändert.

16. Albertine Sü., 39 Jahre.

Subacut-chronische Infektarthritis. (Dilatatio Aortae). Vor 15 Jahren Gelenkrheumatismus, $^1/_2$ Jahr lang bettlägerig. Seit 1 Jahr zunehmende Schmerzen und Steifigkeit besonders im linken Ellbogengelenk in beiden Kniegelenken und in den Hand- und Fingergelenken. Knie-, Schulter-, Fuß- und Ellbogengelenke bewegungsschmerzhaft. Fußknöchelkonturen undeutlich. B.S.G. 7—14; Blutbild: Leuco. 4000; Jug. 1,5; Metamyeloz. 0,5; Stab. 26,5; Segm. 45; Baso. 0,5; Lympho. 18; Mono. 8; Hb. 75%; Ery. 3,99 Mill. Temperatur 37—37,5; Puls um 76.

Behandlungsprotokoll:

19. 6. 35, ohne Ionen. Während der Behandlung nichts bemerkt.
21. 6. 35, negative Ionen. 7,5 mal 10^6/ccm. Beschwerden unverändert. Jetzt während der Behandlung etwas stärkere Schmerzen im rechten Knie.
22. 6. 35, positive Ionen. 12 mal 10^6/ccm. Beschwerden unverändert. Jetzt während der Atmung wieder etwas stärkere Schmerzen im rechten Knie.
23. 6. 35, Beschwerden unverändert.

17. Elisabeth Ma., 25 Jahre.

Subacut-chronische Infektarthritis. Nach einer leichten Halsentzündung kurz vor Weihnachten 1934 traten Schmerzen auf in Fuß-, Knie-, Finger-, Hand-, Ellbogengelenken und im Nacken. Leichte Besserung auf Salizyl- und Fichtennadelbäder. B. S. G. 25—58. Blutbild: Hb. 85; Ery. 4,6 Mill; Leuco. 10,700; Stab. 11,5; Segm. 57,5; Baso. 0,5; Lympho. 24; Mono. 6,5.

Behandlungsprotokolle:

19. 6. 35, o h n e I o n e n. Während der Behandlung etwas stärkere Schmerzen.
21. 6. 35, n e g a t i v e I o n e n. 12 mal 10^6 Ionen/ccm. Beschwerden unverändert. Unter der Atmung leichte Schmerzsteigerung.
22. 6. 35, p o s i t i v e I o n e n. 12 mal 10^6/ccm. Angaben wie am 21. 6. 35.

18. Frau Sy., 56 Jahre.

S u b a c u t - c h r o n i s c h e I n f e k t a r t h r i t i s. Vor etwa 15 Jahren Entfernung beider Mandeln. Seit Dezember 1934 zunehmende Schmerzen, zuerst im rechten Kleinfinger, dann auch in den Zehen des linken Fusses und im linken Knie. Bewegungen in beiden Knien und Ellbogen jetzt schmerzhaft und etwas eingeschränkt. Röntgenbild: Geringe arthrotische Veränderungen im Bereich beider Kniegelenke. B. S. G. $\frac{65-103}{132}$; Blutbild: Leuco. 8600; Stab. 5; Segm. 82; Eos. 1; Baso. 0; Lympho. 10; Mono 2%; Temp. 35,2—36,6.

Behandlungsprotokolle:

24. 10. 35, o h n e I o n e n. Ziehen, besonders im linken Knie. „Die Behandlung hat gut getan."
25. 10. 36, n e g a t i v e I o n e n. 10 mal 10^6/ccm. Nach der letzten Behandlung haben die Beschwerden etwas nachgelassen. Jetzt während der Behandlung leichtes Prikkeln in linker Schulter.
25. 10. 35, n e g a t i v e I o n e n. 10 mal 10^6/ccm. Inzwischen haben sich die Schmerzen in Schulter und Hals etwas verstärkt. Jetzt weitere geringe Schmerzsteigerung, besonders in Knien und Füssen.
26. 10. 35, p o s i t i v e I o n e n. 12 mal 10^6/ccm. Die Beschwerden haben sich seit gestern wieder gebessert. Jetzt

Ziehen in Armen und Beinen, dann aber weitere leichte Besserung.

27. 10. 35, positive Ionen. 10 mal 10^6/ccm. Leichte Besserung hat angehalten. Jetzt Ziehen in den kranken Gelenken. Dann weitere leichte Besserung.

19. Irma A., 31 Jahre.

(Ambulant.) Subakute Arthritis. Seit Herbst 1934 bei Bewegungen, besonders beim Festhalten von Gegenständen, Schmerzen im rechten Arm, in den Schultern beginnend, bis in die Finger ziehend. Jetzt treten gleiche Beschwerden auch in der linken Hand und am linken Knie auf. Senkung 1—2. Keine Gelenkschwellung.

Behandlungsprotokolle:

14. 5. 35, ohne Ionen. Während der Behandlung nichts bemerkt.

15. 5. 35, negative Ionen. Die Beschwerden haben seit der letzten Behandlung etwas nachgelassen. Jetzt nichts bemerkt.

16. 5. 35, negative Ionen. Ungefähr 10 Stunden nach der gestrigen Behandlung wieder Verstärkung der Beschwerden (wie vor der Behandlung). Jetzt nichts bemerkt.

18. 5. 35, positive Ionen. Beschwerden unverändert. Jetzt nichts bemerkt. Die Ionenkonzentration betrug 10 mal 10^6 Ionen/ccm.

1. 6. 35, Patientin kommt wieder in die Ambulanz der Klinik. Sie gibt an, daß nach der „Bestrahlung“ ihre Beschwerden sich gebessert hätten. Jetzt fingen aber die Schmerzen wieder an.

20. Minna He., 56 Jahre.

Polyarthritis chronica. (Spondyarthritis.) 1923 nach Angina Gelenkrheuma. Juni 1934 erneut Schmerzen in Kreuz, Rücken, Füssen und Knien. Ab Dez. 1934 Schmer-

zen im Rücken, an beiden Händen und Füssen, in den Schultern. Röntgenaufnahme: Kleine arthrotische Zäckchen an den Brustwirbelkörpern und am 4. Lendenwirbel. B. S. G. $\frac{28-45}{92}$; Blutbild: Leuco. Jug. 4%; Stab. 5%; Lympho. 44%.

Behandlungsprotokolle:

24. 10. 35, ohne Ionen. Während der Behandlung nichts gespürt.

25. 10. 35, negative Ionen. 10 mal 10^6/ccm. Seit gestern leichte Besserung, Patientin „fühlt sich etwas freier". Jetzt nichts bemerkt.

25. 10. 35, negative Ionen. 8,6 mal 10^6/ccm. Leichte Besserung hält an. Jetzt nichts gespürt.

26. 10. 35, positive Ionen. 10 mal 10^6/ccm. Angaben wie bei der letzten Behandlung.

26. 10. 35, positive Ionen. 10 mal 10^6/ccm. Angaben wie bei der letzten Atmung.

5. 11. 35, negative Ionen. 10 mal 10^6/ccm. Leichtes Ziehen im Fußgelenk. Hinterher leichte Besserung.

6. 11. 35, negative Ionen. 7,5 mal 10^6/ccm. Die leichte Besserung hat angehalten. Jetzt nichts bemerkt.

7. 11. 35, negative Ionen. 7,5 mal 10^6/ccm. Angaben wie gestern.

8. 11. 35, negative Ionen. 12 mal 10^6/ccm. In letzter Nacht Verstärkung der Schmerzen in Rücken und Händen. Jetzt ganz leichtes Ziehen in den Gelenken.

9. 11. 35, positive Ionen. 12 mal 10^6/ccm. Seit gestern leichte weitere Verschlechterung in der linken Hand. Jetzt leichtes Ziehen.

11. 11. 35, positive Ionen. 12 mal 10^6/ccm. Beschwerden gleich geblieben. Jetzt leichtes Ziehen.

12. 11. 35, positive Ionen. 12 mal 10^6/ccm. Seit gestern

Beschwerden etwas geringer geworden. Jetzt leichtes Ziehen.

13. 11. 35, positive Ionen. 10 mal 10^6/ccm. Beschwerden unverändert. Jetzt leichtes Ziehen.
14. 11. 35, negative Ionen. 8,6 mal 10^6/ccm. In der letzten Nacht Verstärkung der Rückenschmerzen. Jetzt leichtes Ziehen.
15. 11. 35, negative Ionen. 8,6 mal 10^6/ccm. Beschwerden unverändert. Jetzt leichtes Ziehen.
16. 11. 35, negative Ionen. 10 mal 10^6/ccm. Angaben wie gestern.

21. Christine Hö., 19 Jahre.

Polyarthritis subacuta. Vom 10. bis 14. 12. 35, Angina. Seit dem 12. 1. 36 schmerzhafte Bewegungseinschränkung in den mittleren Gelenken. B. K. S. 85 bis 117; Blutbild: Leuco. 8000; Stab. 2; Segm. 48; Lympho. 42; Eos. 1; Mono. 7 %. Temp. 36,2—37,2; Puls 80—90.

Behandlungsprotokolle:

24. 1. 36, ohne Ionen. Nichts verspürt.
25. 1. 36, ohne Ionen. Letzte Nacht Verstärkung der Schmerzen. Jetzt nichts verspürt.
26. 1. 36, wegen zu starker Schmerzen Aussetzung der Ionenbehandlungen.
5. 2. 36, negative Ionen. 8 mal 10^6/ccm. Nichts gespürt.
6. 2. 36, negative Ionen. 8 mal 10^6 ccm. Nichts gespürt.
7. 2. 36, positive Ionen. 10 mal 10^6/ccm. Nichts gespürt. Beschwerden unverändert.

22. Herr Kn., 52 Jahre.

Arthritis subchronica. Emphys. Seit dem 19. Lebensjahre mehrfach recidivierender Gelenkrheumatismus. In den letzten zwei Jahren ständig Schmerzen in den Fuß-, Hüft- und Handgelenken, besonders bei Witterungswechsel. Keine Bewegungsbeschränkung. Blutbild: Leuco. 10,800; Stab. 2; Segm. 54; Eos. 1; Mono. 1;

Lympho. 38; Senkung $\frac{25-55}{100}$. Temperatur zwischen 36,5 und 37,1°. Puls zwischen 80—90. Röntgenbefund: Konturen beider Oberarmköpfe zeigen an ob Begrenzung ganz leichte Aufrauh. An beiden Ellbogengelenken Kalkarmut der benachbarten Knochenabschnitte. Leichte Unregelmäßigkeiten der Gelenkkonturen. Es dürfte sich um Folgeerscheinungen seitens der Arthritis handeln.

Behandlungsprotokolle:

3. 2. 36, ohne Ionen. Während der Behandlung nichts gespürt. Hinterher Beschwerden unverändert.
4. 2. 36, negative Ionen. Beschwerden unverändert. Während und nach der Behandlung nichts gespürt.
5. 2. 36, negative Ionen. Beschwerden heute nicht ganz so schlimm. Während und nach der Behandlung Beschwerden unverändert.
6. 2. 36, positive Ionen. Beschwerden eigentlich noch unverändert. Während und nach der Behandlung nichts gespürt. Ionenkonzentration $8 \cdot 10^6$.

23. Margarete We., 71 Jahre.

Malum coxae senile. Arthropathia deformans. Seit zwei Jahren wechselnd starke Schmerzen in beiden Hüftgelenken, ausstrahlend zum Knie die Waden entlang bis in die Fersen. Verstärkung der Beschwerden bei schlechtem, feuchtem und nebeligem Wetter. Patientin konnte nur wenig am Stock gehen. Bewegung, namentlich Abduktion und Außenrotation in beiden Hüftgelenken eingeschränkt und schmerzhaft. Röntgenaufnahme: Allgemeine Atrophie der Knochen (Oberschenkel), schwere Zerstörung der Gelenkknorpel in den beiden Hüftgelenken. B.S.G. $\frac{24-47}{98}$; Blutbild: Hb. 65%; Ery., 3,34 Mill.; Leuco. 5000; Stab. 7; Segm. 57; Eos. 3; Ba. 2; Lympho. 26; Mono. 5%; Puls um 80. Temp. 36,6—37,0.

Behandlungsprotokolle:

8. 5. 35, o h n e I o n e n. Während der Behandlung nichts bemerkt.
9. 5. 35, o h n e I o n e n. Nach der letzten Behandlung sind die Beschwerden angeblich etwas besser geworden. Jetzt nichts bemerkt.
10. 5. 35, n e g a t i v e I o n e n. 8 mal 10^6/ccm. Die Schmerzen sind langsam wieder so stark wie vor der Behandlung geworden. Jetzt während der Atmung nichts gespürt.
11. 5. 35, n e g a t i v e I o n e n. 7,5 mal 10^6/ccm. Beschwerden unverändert. Jetzt nichts gespürt.
12. 5. 35, p o s o t i v e I o n e n. 9 mal 10^6/ccm. Angaben wie gestern.
13. 5. 35, p o s i t i v e I o n e n. 9 mal 10^6/ccm. Angaben wie gestern.
14. 5. 35, Beschwerden unverändert.

Herrn Professor Dr. M a r t i n i und Herrn Oberarzt Dr. habil. N a g e l möchte ich an dieser Stelle für die freundliche Überlassung des Themas und der Apparatur sowie für die Überweisung der Patienten und für alle gewährte Unterstützung meinen herzlichen Dank aussprechen.

Schriftennachweis.

1. Bertelon, De l'électricité du corps humain dans l'état de santé et de maladie. Lyon 1780 ref. nach Edström.
2. Caspari, Beobachtungen über Elektrizitätszerstreuung in verschiedenen Berghöhen. Physik. Ztschr. Bd. 3 521, 1902.
3. Caspari und Aschkinas, Über den Einfluß dissoziierender Strahlungen auf organisierte Substanzen, insbesondere über die bakterienschädigende Wirkung der Bequerelstrahlen. Phlügers Arch. Bd. 86, 605, 1901.
4. Celsus, ref. nach Edström.
5. Dessauer, Zehn Jahre Forschung auf dem physik. medizin Grenzgebiet. Leipzig 1931.
6. Dorno, Physiologische Wirkung der Luftelektrizität. Ztschr. f. wissensch. Bäderk. 1927, H. 2.
7. Edström, Studies in natural and artificial atmospheric electric Jons. Lund 1935.
8. Fervers, Experimentelle Untersuchungen über psychophysische Beeinflussung durch ionisierte Luft. D. M. W. Nr. 49, 1876.
9. Galen, ref. nach Edström.
10. Grabley, Die Bedeutung der Ionen als therap. u. klimat. Faktoren. Med. Klin. 1913, 1335.
11. Happel, Physiolog. u. Klin. Anwendung von unipolar beladener Luft, s. Dessauer.
12. Happel und Strasburger, Physiol. u. Klin. Anwendung von unipolar beladener Luft; klinischer Teil, s. Dessauer.
13. Janitzky, nach Rajewsky, Luftionen und ihre biolog. Anwendung. Strahlentherap. Bd. 48 (1933) 143.
14. Klotz, Über die Wetterempfindlichkeit, elektr. Leitfähigkeit der Luft und vegetativ. System. Med. Welt 1936, Nr. 9.
15. Kunow, Zur Kenntnis der Beziehungen zwischen Luftelektrizität und Wohlbefinden des Menschen. Ztschr. f. Hyg. Bd. 80, 1915.
16. Lampert, siehe Strasburger.
17. Landsmann, Über die Behandlung von Bronchialasthma mit Aeroionisation (Luftionisation). Wien. Klin. Wschr. Nr. 45, 1935, 1384.

18. Lossnitzer, Zur Frage d. phys. Bedeutung natürl. und künstl. Luftionen. Die Bal. H. 3, 1934.

19. Martini, Methodenlehre der therap. Untersuchungen. Berlin 1932.

20. Niemczik-Pravditsch, Die biol. Bedeutung von einigen Ionen. Arch. für biol, Wissensch. Bd. 33, Leningrad 1933, ref. nach Landsmann.

21. Obrossow-Zwonitzky, Hochionisierte Luft als biolog. Faktor. Zt. f. d. g. phys. Therap. Bd. 44, 1933, 177.

22. Picard, Intentiv-Bestrahlungs- und Inhalationskammer. Strahlentherap. Bd. 16, 1924, 512.

23. Picard, Über Weg und Wirkungen der Ionisat. im Dienste der Therapie. Strahlenther. Bd. 23, 1926, 541.

24. Rajewsky, Luftionen und ihre biolog. Anwendung. Strahlenther. Bd. 48, 1933, 125.

25. Rumpf, Die Anwendung der oszillierenden Ströme. Jena 1927.

26. Schittenhelm, Referat auf der Tagung der Deutschen Gesellschaft für Bäder- und Klimakunde, Wiesbaden 1935, ref. nach Med. Klin. Nr. 20, 1935, 664.

27. Schorer, Über den Elektrizitätsgehalt der Luft und dessen Einfluß auf wetterempfindl. Menschen. Schweiz. Med. Wschr. 1928, 431.

28. Schorer, Über die Einwirkung der Luftelektrizität auf gesunde und kranke Menschen und über Versuche mit künstl. Ionisation der Luft. Schweiz. Med. Wschft. 1931, 417.

29. Sokoloff, Einfluß meteorologischer Erscheinungen (besonders Erdmagnetismus) auf epilept. Anfälle. St. Petersburger med. Wschft. Jg. 23, 1898, 130, ref. nach Edström.

30. Selter und Schmitt-Halin, Untersuchungen über den Einfluß unipol. beladen. Luft auf den Muskelstoffwechsel. Zeitschr. f. d. ges. experiment. Medizin Bd. 93, Heft 5, 1934, 570.

31. Steffens, Die Anionenbehandlung. München 1931.

32. Storm van Leeuwen und Bovy van Nickerk, Luftelektrizität und Föhnkrankheit. Gerl. Beitr. zur Geophysik Bd. 38, 1933, 407.

33. Bovy van Nickerk und Petscharer, Storm van Leeuwen, Studien über die physiol. Wirkung des Föhns. Münch. Med. Wschft. 1932, 293, 422.

34. Strasburger, Behandlung mit unipolar belad. Luft. Z. phys. Therap. Bd. 41, Heft 4, 1931, 210.

35. Strasburger und Happel,
siehe Happel.
36. Strasburger und Lampert,
Weitere klinisch-therapeutische Erfahrung bei der Einatmung negat. ionisierter Luft. D. Med. Wschft. Nr. 34, 1933, 1316.
37. Tschijevsky, Behandlung von Lungenkrankheiten mit ionis. Luft. Verhandl. homöopath. Gesellschaft, Moskau 1930, ref. nach Edström.
38. Wilhelmy, A. u. E., Therap. Erfahr. mit unipol. ionis. Luft. Fortschrittte d. Therapie, 9. Jahrgang 1933, Heft 9.
39. Zwonitzky, siehe Obrossow.

Lebenslauf.

Am 13. Juni 1912 wurde ich, Herbert Trautermann, in Rheydt als Sohn des jetzigen Krankenhausdirektors zu Rheydt Otto Trautermann und seiner Frau Sophie, geborenen Laufs, geboren.

Nach einer vierjährigen Volksschulzeit besuchte ich 9 Jahre das Realgymnasium zu Rheydt und erhielt dort Ostern 1931 das Zeugnis der Reife. Meine vorklinischen Studiensemester verbrachte ich in Freiburg im Breisgau vom Sommersemester 1931 bis zum ärztlichen Vorexamen am Ende des Sommersemesters 1933. Den klinischen Studien widmete ich mich in München (Wintersemester 1933/1934), Königsberg i. Pr. (Ostsemester Sommersemester 1934) und Bonn, wo ich am 16. Dezember 1936 die ärztliche Staatsprüfung beendete.